

ЗНАНИЕ-СИЛА 3/82

ISSN 0130-1640

ИЗВЕРЖЕНИЯ ВУЛКАНОВ...
ЕСТЬ ЛИ ПОЛЬЗА ОТ НИХ?

ЗНАНИЕ-СИЛА 3/82

Ежемесячный
научно-популярный
и научно-художественный
журнал для молодежи

Орган ордена Ленина
Всесоюзного
общества «Знание»

№ 657
Издается с 1926 года



НА НАШЕЙ ОБЛОЖКЕ:

ИЗВЕРЖЕНИЯ ВУЛКАНОВ... ЕСТЬ ЛИ ПОЛЬЗА ОТ НИХ!

Везувий и Кракатау, Мон-Пеле и Безымянный... Извержения этих вулканов навсегда останутся в памяти людей, как грозные проявления действия земных стихий. Человек стремится познать катастрофические явления природы, научиться их прогнозировать и бороться с ними. И в то же время фосфор, калий, бор, марганец, кобальт, медь — все эти ценнейшие элементы есть в составе вулканических продуктов. Не потому ли вслед за извержением, рядом с уничтожившим жизнь лавовым потоком, вспыхивает с необычайной силой жизнь растений! Вулканические пояса планеты не нуждаются в минеральных удобрениях. Извержения вулканов дают ученым возможность понять суть явлений, разгадать механизм сложных взаимодействий. Об исследованиях вулканов, о том, как ученые используют знания о вулканической деятельности, вы прочитаете в этом номере в статье А. Цюрупы «Есть ли польза от вулканов!».

Фото на первой странице обложки В. Бреля и В. Гиппенрейтера.

Приступить к формированию промышленного узла по добыче и переработке газа и конденсата, а также по производству серы на базе Астраханского газоконденсатного месторождения.

Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года.

Промышленный гигант на Волге

М. Аджиев, кандидат экономических наук, *М. Курячая*

- **Уникальность нового ТПК. В чем она состоит!**
- **ТПК — экономическая цепная реакция**
- **Отходов не будет! — заверяют технологи**

В Астраханской области, вблизи берегов Волги, открыто крупное газоконденсатное месторождение. От него, от этого открытия, пойдет теперь новый отсчет времени в экономике не только области, но и других краев на европейской территории Советского Союза, а возможно, и некоторых стран Западной и Восточной Европы. Ведь месторождение, как утверждают геологи, одно из крупнейших в европейской части нашей страны.

Открытие нового газового месторождения — не рядовое событие в геологии. Значимость его еще и в том, что оно стало вообще поворотным событием в политике геологических поисков. Ведь в последние десятилетия в Советском Союзе начала складываться довольно-таки парадоксальная картина. Очень много внимания геологи уделяли восточным районам страны — Сибири, Дальнему Востоку, европейские территории их интересовали существенно меньше. Отсюда родилось ложное мнение, будто все природные богатства — в азиатской России, а в европейской их нет. Поэтому львиная доля поискового оборудования направлялась на восток, за Урал.

Небольшой отряд астраханских геологов опрокинул устоявшееся мнение. Поисковые работы в области велись давно, с 1946 года. Тогда искали месторождения нефти на юге области, где, согласно прогнозам, было возможно залегание нефтяных пластов на территории всей Прикаспийской низменности, и в Астраханской области в частности.

Прогноз оправдался. В 1952 году на берегу Каспийского моря, почти в дельте Волги, открыто несколько месторождений нефти и газа. Запасы не отличались большими размерами, но были вполне достаточны для организации промышленной добычи.

Почти до середины семидесятых годов промышленность Астрахани полностью удовлетворяла свои потребности за счет южных месторождений. Тем более, что был построен соответствующий газопровод. Но постепенно топливный баланс становился все напряженнее, с каждым годом газа поступало все меньше, и чтобы покрыть растущий дефицит, топливо пришлось завозить издалека, из других областей страны.

Привозной уголь и мазут повлияли, естественно, на экологическую обстановку в области — воздух в Астрахани стал не такой чистый, как прежде. Конечно, отразилось привозное топливо и на экономических показателях работы ряда промышленных предприятий.

Словом, требовалась кардинальная перестройка топливного баланса, необходимой стала целевая программа поисковых геологоразведочных работ.

Мало кто верил в успех. Но астраханские геологи сумели организовать бурение глубоких скважин на новых территориях. Полупустыня, переходящая в пустыню,— так классифицируют ландшафт той местности.

И все же именно там, в сложнейших природных условиях, в августе 1976 года из-под земли забил фонтан газа и газового конденсата. Случилось это в семидесяти километрах на северо-восток от Астрахани. Была пробурена скважина глубиной почти в 4 тысячи метров.

Продуктивный пласт лежал в зоне известковых отложений каменноугольного периода. Более 400 тысяч кубических метров газа в сутки давала скважина. После необходимых геофизических исследований, которые проводились отечественной аппаратурой, было установлено, что толща пласта приблизительно 200 метров. Постепенно очертился и контур будущей газоносной провинции.

Однако главные события еще впереди. Результаты анализов показали: в природном газе содержится беспримерное количество газоконденсата и сероводорода, а также углекислого газа. По подсчетам геологов выходило, что в 100 кубических метрах газа находится 33 килограмма серы. Это даже больше, чем в знаменитом Оренбургском газоконденсатном месторождении на Урале, где процент содержания серы особенно высок. А по запасам конденсата, в котором преобладают бензино-керосиновые фракции, месторождение на Волге сравнимо с крупнейшими сибирскими. Причем качеством астраханский газоконденсат даже выше.

Через год после первого открытия забил еще один мощный фонтан. Его дала соседняя скважина, пробуренная в 50 километрах западнее. Качество газа в обоих случаях было очень сходным, что, собственно, окончательно вселило уверенность — открыто крупное газоконденсатное месторождение. Встал вопрос об организации крупномасштабной добычи.

Однако открытие месторождения для современной экономики все-таки... не открытие. Чтобы сказать: «Да, это крупное открытие!», требуется провести детальную оценку экономико-географического положения новой природной кладовой. Работа эта кропотливая и довольно долгая — надо раскрыть все многообразие хозяйственных отношений, которые появятся и станут возможными, когда начнется промышленное освоение природного богатства. Иначе говоря, надо как бы увидеть внутреннее и внешнее «устройство» будущей хозяйственной системы.

Нужно знать всю в целом экономическую ситуацию, которая окружает этот объект.

Например, наш Дальний Восток специализируется на добыче уникальных и дефицитных ресурсов — золото, алмазы, олово, деликатесная морская продукция и другое. Такая специализация не случайна. Она вызвана не одной лишь транспортной удаленностью и относительной недоступностью дальневосточных территорий, но и в значительной мере «барьерной» ролью соседней Сибири, которая оттесняет Дальний Восток от европейских рай-

нов страны, где живет основное количество населения и где сконцентрированы главные промышленные мощности экономики. Скажем, после строительства БАМа станут доступными многие природные месторождения Дальнего Востока, бывшие до сих пор «вещью в себе». Причем эти месторождения имеют очень привлекательные геологические показатели. Однако доступность еще не значит автоматическое включение открытых ресурсов в общесоюзное разделение труда. Им «мешают» те же ресурсы, которые имеются в избытке в Сибири — в сравнительной близости к потребителю.

Вот и получается, что связь с потребителем или «барьеры» сегодня, сию минуту оказывают решающее влияние на судьбу того или иного месторождения. Они либо дают ему путевку в жизнь, либо оставляют в забвении.

В какой-то степени — если не обращать внимания на чисто внешнее несоответствие — правомерно сравнение Астраханской области с Дальним Востоком страны. Хозяйственная ситуация во многом сходна. Почему недра Астраханья были слабо изучены геологами? Да потому, что, кроме других обстоятельств, северные области Поволжья — Саратовская, Куйбышевская, Волгоградская — играли ту же роль барьера, которую играет Сибирь в судьбе Дальнего Востока. Они как бы оттеснили Астраханскую область от потребителя — от центральных районов страны! Вот почему в области долгое время развивалась своя, маленькая, «домашняя» нефтяная и газовая промышленность. Себе хватало, а на сторону давать продукцию было некуда.

Все эти примеры иллюстрируют такую мысль: экономико-географическое положение, вернее его оценка, дополняется сегодня неким «территориальным ресурсом», увеличивающим или уменьшающим экономическую ценность месторождения.

Вот почему в решениях XXVI съезда КПСС по развитию народного хозяйства на одиннадцатую пятилетку появилась строка об освоении нового месторождения в европейской части страны, о строительстве здесь крупного промышленного узла. Вызвано это, конечно, не только открытием новой газовой кладовой, но и напряженным топливно-энергетическим балансом.

В предыдущих пятилетках, несмотря на то, что мы усиленно развивали в районах восточнее Урала топливную промышленность и особо энергоемкие отрасли, все равно огромные объемы нефти, газа, угля перевозились и перевозятся до сих пор с востока на запад, где топлива не хватает.

Нарастающий дефицит топлива и энергии, об истоках которого говорилось в недавнем постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР «Об усилении работы по экономии и рациональному использованию сырьевых, топливно-энергетических и других материальных ресурсов», потребовал ускорить работы по освоению нового Астраханского месторождения. Его экономико-географическая доступность говорила сама за себя — рядом Волга, железная дорога, нитка газопровода Средняя Азия — Центр, близко город, сельскохозяйственные угодья.

Первая очередь строительства — это создание мощностей для добычи и переработки шести миллиардов кубических метров сырья в год. В последующем мощности будут увеличены более чем втрое.

Но... месторождение оказалось легче открыть, чем приступить к его освоению. Выходящее из недр сырье очень агрессивно. Обычный металл не выдерживает долгого соприкосновения с сероводородом, которого очень много в газе, и техника быстро выходит из строя. Где взять принципиально новое, антикоррозийное оборудование? Его отечественная промышленность не изготовляла. Пришлось закупать за границей — в Канаде и во Франции.

Кроме трудностей с оборудованием вырисовывались и другие. Пользоваться добытым газом, как оказалось, нельзя, его сперва следует очищать — выделять из него конденсат, сероводород и углекислоту. Для очистки нужно строить специальный завод по типу Оренбургского газоперерабатывающего предприятия. А чтобы по-хозяйски использовать выделенные из газа ценные природные вещества, требуется строить другие химические предприятия, которым кроме исходного сырья необходима еще и вода, энергия и т. д. Иначе говоря, на территории Астраханской области в зоне полупустыни должна сложиться целая сумма производств, которые будут называться промышленным комплексом, а потом и территориально-производственным комплексом (ТПК). А сперва, пока не войдут в строй действующих завершающие газодобычу производства, это будет промышленный узел.

Поначалу предполагается в рамках промышленного узла только добывать газ, очищать его и побочные продукты выводить за пределы области: конденсат на Северный Кавказ, сероводород и углекислоту в Казахстан. Дальнейшая переработка — вне Астраханского узла.

Таким образом, на первой стадии развития Астраханский комплекс будет одноотраслевым, газовая отрасль станет доминирующей.

Но хотелось бы напомнить, что в сегодняшнее понятие «отрасль» входят еще и предприятия, выпускающие так называемую непрофильную продукцию — ту, без которой было бы затруднительно вести работы на главном направлении, например добывать уголь, нефть, газ и т. д. Словом, главные плюс обслуживающие производства — вот что такое ныне отрасль.

Под знаменем обслуживающих производств собрались транспортные, энергетические, ремонтные, строительные предприятия, научные и проектные организации, торговые и другие учреждения. Они усиливают главное производство, делают его мобильнее, эффективнее, организованнее. Или делают его **комплекснее.**

Поэтому формирование промышленных комплексов оказалось возможным и на базе только одной добывающей отрасли. Как, например, в Оренбургском или в будущем Астраханском промышленных комплексах. Современной добывающей отрасли по силам самой начать промышленное освоение того или иного месторождения и довести его до логического завершения.

В астраханской пустыне газодобыча только-только разворачивается, здесь сделан лишь первый шаг на долгом пути к будущему ТПК. Чтобы уверенно идти вперед, нужно выбрать правильные ориентиры, нужно изучить опыт, который накоплен другими.

За опытом надо обратиться к Оренбургскому ТПК.

По существу только одной пятилетки — десятой — хватило, чтобы сформировать стержень территориально-производственного комплекса Оренбургской области. Усилиями газовой промышленности в Оренбуржье, где традиционны были черная и цветная металлургия, машиностроение, сельское хозяйство, заложена новая отрасль, новое звено экономики.

Газодобывающие и газоперерабатывающие предприятия усилили топливно-энергетический комплекс не только области, но и всего Южного Урала. Незамедлительно последовала цепная реакция, которая выльется в конце концов в усиление экономики Уральского региона.

Развитие Оренбургского комплекса перешло сегодня на более высокую ступень — на переработку химических компонентов. Задачей номер один стало использование газового конденсата — второго ценного компонента, поступающего вместе с газом из недр.

Конденсат направляется пока для переработки главным образом на Салаватский и Стерлитамакский нефтехимические заводы. Но уже изучается вопрос о строительстве нового газобензинового завода в непосредственной близости от месторождения.

Примерно так будет развиваться и Астраханский комплекс.

Основа формирования новых ТПК — потребность государства в решении крупной народнохозяйственной проблемы, которая заставляет экономику максимально мобилизоваться, сконцентрировать материальные, трудовые и другие ресурсы на достижение цели. Отсюда проистекает специализация ТПК, масштабы, время формирования. Проявляются все преимущества плановой формы ведения хозяйства. В результате такой мобилизации страна получает либо дефицитный ресурс, либо резко повышается эффективность использования этого ресурса. Например, освоение в Западной Сибири нефтяных и газовых месторождений, проведенное по программе ТПК, заняло вдвое меньше времени, чем освоение нефтяных и газовых месторождений при традиционном подходе, скажем, в Поволжье или Белоруссии.

ТПК — это экономический взрыв.

Они не могут и не должны возникать в результате «размеренного горения», плавного эволюционного развития хозяйства. Нет. Они создаются как бы заново. Но, конечно, опираясь на уже созданную материально-техническую базу, если она есть. И чем разностороннее и мощнее эта база, тем лучше, тем быстрее растет комплекс.

Но ТПК не возникают стихийно.

Если учитывать только разрозненные отраслевые интересы, если нет программы реализации конкретной народнохозяйственной проблемы, если нет крупного потребителя готовой продукции, нельзя создать ТПК. И для Астраханского промышленного комплекса цель создания не ограничивается только хозяйственными интересами области или нескольких областей, где комплекс формируется. «Открытый» характер экономики, наличие современных внешних связей определяют место каждого ТПК в народном хозяйстве страны. Значит, освоение Астраханского месторождения невозможно, не должно вестись силами хозяйства только одной области, это общее дело, в котором заинтересованы и потребители, и поставщики.

И еще. ТПК — это не «навал», не собранные «в кучу» промышленные предприятия. Ведь слово «комплекс» означает «связь вещей и явлений, образующих единое целое».

Добыча и переработка газа, химическое преобразование сероводорода и углекислоты, очистка газоконденсата, нефтеочистка. Таким сложится Астраханский комплекс в завершающей стадии своего развития.

Кроме технических и организационных, нельзя обойти стороной решение экологических проблем освоения. Они чрезвычайно важны. Рядом, всего в нескольких километрах, уникальная Волго-Ахтубинская пойма, где обитают редкие и очень ценные породы рыб и птиц. Конечно, и окружающий ландшафт полупустыни тоже нельзя загрязнять промышленными сбросами.

Уникальность астраханской природы потребовала филигранной организации газодобычи. «Отходов не будет!» — утверждают проектировщики. Сточные воды — растворы солей и кислоты — технология предусматривает закачивать в специальные подземные емкости, на фильтрацию. Предстоят серьезные работы по отлаживанию системы контроля за перерабатывающей промышленностью. Подобный опыт у природоохранных организаций Астраханской области есть, им удалось у себя решать «проблему века» — ныне здесь ни одно промышленное предприятие не сбрасывает в Волгу неочищенные промышленные стоки.

Астраханский газ заявил о себе. Теперь надо быстрее дать ему выход в народное хозяйство. Эту сложную задачу и решают сейчас тысячи советских людей, занятых на освоении нового месторождения у берегов великой русской реки.



ПО ТАЙНОМУ ВЕЛЕНИЮ, ПО СВОЕМУ ХОТЕНИЮ

На необычной тележке, окруженной проводами, стоит цветок. Видно: все, что его окружает, — и сама сложная тележка, и провода, и различные приборы, и люди, присоединяющие к веточкам цветка чувствительные датчики,— находится в лаборатории ради него. Да, героем очередного эксперимента станет именно этот небольшой куст бегонии...

...В глубине комнаты ярко вспыхивает лампа. Спустя несколько мгновений тележка вздрагивает и медленно откатывается от назойливого света. Вскоре загорается другая лампа, и бегония не торопясь движется к ней, показывая таким образом свою расположенность или нерасположенность к тому или иному свету. Тайное становится явным потому, что тележкой управляет сам цветок, конечно, отдавая приказания опосредованно — через сложные приборы, следившие за тем, свет какой лампы (они разные и освещают цветок светом разного качества) больше ему по вкусу.

У большинства растений есть корни, ими они связаны с землей. Без них они часто не могут жить. Но кто знает, как бы повели себя кусты, деревья, лозы, цветы, если бы обрели свободу передвижения? Как бы они распорядились ей? Дуб ушел бы в теплые края, ближе к Солнцу, а какое-нибудь иное растение, наоборот, укрылось бы в тени или направилось с опушки в глубь леса. Известно, что растения не так просты, как нам часто кажется. Они «чувствуют», у них есть зачатки нервной и гормональной систем, они устают. Иными словами, им что-то может нравиться, а что-то не совсем. Почти всегда нравится свет и тепло. Советские исследователи решили выявить предрасположенность растений к тем или иным условиям: свету, теплу, влажности и т. д. Специальный проволочный каркас, созданный советскими специалистами, улавливает малейшие движения листьев и ветвей и передает информацию о них электродвигателям тележки, играющей роль ног. А тележка, повинуясь команде, движется в нужную сторону, скажем, к источнику света, если он благоприятствует развитию растения, а если нет — прочь от него.

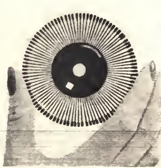
С ногами-тележкой растение вольно проявить свои тайные качества. И в разных условиях растения ведут себя по-разному. Бегония, которую облучали лампами (обычной и натриевой) одной светосилы, но разной длины волны, выбрала натриевую лампу, ей не нравился, к примеру, мигающий, пульсирующий свет.

Походка, как считали римляне, многое говорит о характере человека. Искусственные ноги помогут выявить скрытый «характер» растений, узнать, какие условия: свет, цвет, температура и т. д. им больше подходят, а значит, помочь улучшить жизнь полезным, культурным растениям.

«РОМАШКА»

Это одна из главных деталей новой пишущей машинки, разработанной недавно во ВНИИ «Оргтехника». Как раз такую «ромашку» вы видите на фотографии.

Уже давно обычная пишущая машинка совершенствуется. Вместо металлических рычагов с литерами начинают применять шариковые головки, которые прижимаются то одной, то другой стороной к бумаге и оставляют на ней оттиски букв. Головки удобны тем, что они работают бесшумно. Но машинки с заменяющимися головками сложны и довольно дороги.



Не так давно исследователи из ВНИИ «Оргтехника» разработали новую модель пишущей машинки. В ней нет ни обычных металлических рычагов с литерами, ни взаимозаменяемых головок с различными шрифтами. А есть в новой машинке одна деталь, напоминающая диск с лепестками, эта самая «ромашка». На лепестках расположены литеры и другие знаки. Диск «ромашки» вращается вокруг оси. При ударе на клавишу он поворачивается, и нужная буква прижимается к бумаге.

Есть в машинке и электронный блок памяти. Если машинистка печатает слишком быстро и удар налагается на удар, а буквы при этом не пропечатываются, то память машинки восстановит пропущенные знаки и автоматически расставит их по нужным местам.

ПОРОШОК ИЗ СТРУЖКИ

Огненная плазменная струя вонзилась в мелкие завитки металлической стружки. Через минуту стружка налилась красным светом и начала таять, стекая вниз каплями серебристого металла. Их снова подхватил плазменный вихрь и вынес из бункера в покрытую инеем холодильную камеру. Здесь капли, застывая на лету, уже превращались в микроскопические твердые шарики. Так за несколько мгновений стружка превратилась в порошок.

За год тысячи станков в нашей стране производят около девяти миллионов тонн стружки. Как быть с ней? Конечно, лучше всего переплавлять в хороший, так нужный промышленности металл. Но вся беда в том, что переплавить всю без остатка стружку совсем не просто. Ее нужно собрать и довезти к месту переплавки без потерь и только потом начать плавить, а кстати, при последней операции теряется около двадцати процентов стружки. Она попросту сгорает. Да и «сборы» вместе с «дорогой» не проходят безрезультатно. В итоге почти половина из девяти миллионов тонн стружки не превращается в столь нужные слитки металла.

Недавно советские исследователи разработали метод, позволяющий перерабатывать стружку прямо в цеху металлообрабатывающе г о завода. Стружка по транспортеру подается в большой контейнер, где ее обжигает плазменная струя. Металл под действием такой струи начинает проплавляться, оседать. На дно бункера, словно дождь, льются мельчайшие металлические капельки, которые выдуваются, нет, не в новую печь, а в холодильник. Здесь они уже оседают, словно снежинки, превращаясь в прекрасный металлический порошок. А его можно использовать по-разному: делать детали машин, изготовлять металлические покрытия.

Советскими специалистами разработана экспериментальная установка, на которой стружка проходит весь цикл порошковой обработки. Затраты на приготовление металлического порошка с помощью установки совсем невелики.

ИЗОБРЕТЕНИЕ № ...

Выкопать из земли растение сложно: и корни можно повредить, и трудно прорезать дерн обычной лопатой, поэтому и изобрели специальный выкапывающий агрегат. В нем есть нож, который осторожно выкопает растение, не повредив его корневой системы, а вибратор бережно отряхнет землю, оставшуюся на корнях (авторское свидетельство № 810119).

Дробление и измельчение обычно ассоциируются с тяжелыми жерновами, чугунными шарами, словом, с воздействием на обрабатываемый материал чем-то твердым и мощным. В Физико-техническом институте АН Белорусской ССР пришли к выводу, что твердые материалы лучше всего дробятся при ударе об упругую преграду. Для этого материал нужно поместить в жесткую оболочку и разогнать его до скорости 250 метров в секунду (авторское свидетельство № 709172).

Обычно природные камни шлифуют абразивными кругами, подобными тем, которыми обрабатывают детали из металла, но при шлифовке камня круги быстро стираются. Изобретатель П. Г. Сувалян из НИИ камня и силикатов (Ереван) предлагает обрабатывать камни вращающимися концами стальных канатов. Такой инструмент долго не теряет режущих свойств (авторское свидетельство № 709376).

При хирургических операциях инфекция опасна. В Куйбышевском медицинском институте имени Д. И. Ульянова изобрели электронное устройство, которое подает сигнал, если во время операции прорвалась перчатка хирурга. Устройство настолько чувствительно, что замечает мельчайшие повреждения (авторское свидетельство № 712082).

Для любой машины важно, чтобы все болты и гайки были хорошо затянуты, а чтобы не «переборщить» — не оставлять в резьбовом соединении опасных напряжений применяют довольно сложные специальные ключи, ограничивающие усилие затяжки. Изобретатель Г. Х. Харистов предлагает очень простой ключ, у которого головка связана с рукояткой простой медной проволокой. Когда усилие затяжки превышает допустимое, проволока разрывается и ключ начинает работать вхолостую (авторское свидетельство № 712242).

С тех пор, как на заре цивилизации был изобретен ворот — прообраз современной лебедки, барабан для намотки каната был всегда цилиндрическим, однако теперь доказано, что на конический барабан канат наматывается аккуратнее и служит дольше (авторское свидетельство № 712378).

В струю охлажденного воздуха, направленную на деталь, подают капельки воды, которые, мгновенно замерзая, превращаются в ледяные шарики и обрабатывают поверхность детали не хуже металлической дроби (авторское свидетельство № 715295).

ПОЧЕМУ ИЗВЕРГАЮТСЯ ВУЛКАНЫ?

Известно мнение, что пепел, поднявшийся в атмосферу от недавнего извержения вулкана Святой Елены в США, приведет к некоторому похолоданию климата, поскольку он задерживает солнечный свет. Многие ученые считают, что это нормальное следствие извержения вулкана, однако доктор Майкл Рампино из Института космических исследований имени Годарда полагает, что дело обстоит как раз наоборот — вулкан начал действовать в результате охлаждения климата.

Собранные М. Рампино статистические данные показывают, что похолодание являлось предшественником многих других вулканических извержений, в частности знаменитого извержения вулкана на острове Кракатау в 1883 году.

Каков же предполагаемый механизм воздействия охлаждения климата на усиление вулканической деятельности? Как сообщает американский журнал «Сайенс дайджест», охлаждение в короткий срок может увеличить скорость пассатов, которые дуют в направлении, обратном вращению Земли. Эти ветры в результате начинают действовать в качестве своеобразного тормоза, уменьшая скорость вращения нашей планеты и приводя к тому, что магма под земной корой начинает двигаться в вихревых конвекционных потоках, что и пробуждает вулканы.

Но дальнейшее похолодание приводит к подавлению вулканической деятельности, так как ледники покрывают обширные районы, и целые континенты начинают оседать под их тяжестью. В то же время вода — составная часть ледяных полей — которой становится в океане меньше, снижает давление на морское дно, и оно начинает подниматься. Потепление климата и таяние льда приводят к тому, что и континенты вновь начинают подниматься. Так, части Северной Америки продолжали подниматься после последнего оледенения около двенадцати тысяч лет назад. Все эти движения создают участки напряжений в земной коре и приводят к движению магмы, что в конечном счете усиливает вулканическую деятельность.

Картина, таким образом, оказывается довольно сложной. В пользу этой гипотезы говорит, в частности, то обстоятельство, что статистические данные по вулканической деятельности и связанным с ней изменениям климата охватывают период в 100 тысяч лет, а выводы из этих данных свидетельствуют о справедливости мнения, высказанного М. Рампино.

А. Цюрупа,
младший научный сотрудник Дальневосточного научного центра АН СССР

Есть ли польза от вулканов?

Audiatur et altera pars.
(Следует выслушать и другую сторону.)

— Польза от извержения? Помилуйте, что вы такое говорите?!!

— Что я говорю?.. Да просто вспомнил, что среди своих, среди вулканологов, мы иногда возглашаем такой тост: «За кошмарное извержение, которое нам придется изучать!» И никто не удивляется. Разве что некоторым это выражение приелось — те морщатся и говорят: «Старо!»

Ведь нам, вулканологам, совсем без извержений и вулканологами называться не придется. Стало быть, имеем мы право чисто профессионально желать, чтобы извержение произошло? Конечно, не такое кошмарное, чтобы при этом кто-нибудь пострадал — ни мы сами, иногда сознательно идущие на риск, ни посторонние «штатские» люди. Материальные убытки также крайне нежелательны.

И все же достаточно «кошмарное», чтобы продемонстрировать все особенности своего бешеного характера. С познания характера ведь и начинается его обуздание. Медленно развивающееся «ручное» извержение — прекрасная школа, во многом незаменимая, но «аттестата зрелости» такая школа еще не дает... «Предметы» не все...

— Эгоисты вы, вулканологи. О людях подумали бы!

— Думаем! Непременно думаем! Наша главная задача в том и состоит, чтобы бог Вулкан перестал принимать человеческие жертвы, чтобы не гибли под лавой и пеплом плоды человеческого труда и разума. Мы учимся предсказывать извержения заранее и уже многого добились. Толбачинское извержение, предсказанное за неделю, тому примером. Если знать, где и когда состоится извержение, то, считайте, главное уже сделано. Меры безопасности — это уже вопрос своевременного административного решения и соответствующих экономических усилий. На этом этапе обращаться нужно уже не к нам. Точный же и надежный прогноз любого извержения — это наше дело, и поверьте: совсем не за горами время, когда оно будет решено.

Так что попытаемся взглянуть на вулканы с другой стороны — не с той, с которой смотрят на них обычно.

1.

С пожарной каланчи лесоохраны в камчатском поселке Козыревске на высоком юго-восточном горизонте отчетливо виден неожиданно фиолетовый факел. Трудно поверить, что там, на месте событий, этот факел — полуторакилометровая колонна раскаленных вулканических бомб, газа и пепла, с громоподобным ревом вылетающая из разверзлой земли. У подошвы вулкана — боевые порядки наблюдателей, «хозяев» Большого трещинного Толбачинского извержения.

Хозяева хозяевами, но извержение — такая мощная притягательная сила, что нет отбоя от гостей... Отечественных академиков сменяют зарубежные журналисты. Знаменитого фотомастера В. Гиппенрейтера — не менее знаменитый журналист В. Песков. Геологи, хозяйственники, писатели, генералы, министры — несть числа тем, кого извержение привело на Камчатку, или тем, кто, будучи в этих краях по делам, никак с извержением не связанным, не смог остаться равнодушным к эпохальным событиям по соседству... Второй раз такого случая не будет! Какими глазами глядеть потом на домочадцев и сослуживцев? Был на Камчатке во время извержения, за 8000 километров от дома, а последние 400 или даже всего 40 преодолеть не смог... Ничто человеческое... И через все преграды рвались «на огонь» легальные и «нелегальные» туристы.

Людской поток сливался и растекался ручейками в Козыревском аэропорту.

Аэропорт местных линий!

В азиатских просторах — это не просто оживленный перекресток. Это клуб, пресс-центр, место свиданий, запланированных и случайных встреч!.. Здесь кончается расписание Аэрофлота. Дальше — попутная автомашина, вертолет, лодка или даже какое-нибудь четвероногое. Здесь сходятся люди интересных судеб и чаще, чем в прочих местах, высекается первая искра будущих очерков, рассказов и даже романов и повестей...

«Клубный эффект» Толбачинского извержения превысил все мыслимые пределы. В начале сентября 1975 года никто уже не опасался всерьез, что лава доберется до поселка. Извержение при всей своей могучей силе оказалось относительно безвредным, но разговоры о том, кто что видел, не утихали в зале ожидания, в аэропортовской столовой, на скамейках сквера — благо, комар уже отошел, а последняя мошка почему-то чуралась цивилизации.

На летное поле сел очередной краснобрюхий «Ми-4». «На вулкан летали?» — спросил я не без подвоха. Кто из многочисленных пользователей винтокрылым «извозчиком» удержится, не попросит командира «подлететь поближе», «взглянуть»? А командир — тоже человек!.. Но в данном случае оказалось, что задание само по себе было связано с извержением. Летали по реке, смотрели нерестилища в зоне пеплопада.

— Ну и как?

Ихтиолог Остроумов сделал усталый, но выразительный жест.

— Пеплом засыпало?

— Засыпало... Дно как асфальтом покрыто. Черное. Рыбы нет.

— Жалко,— сказал я.

— Кого жалко?

— Как — кого? Рыбу!

— Это ничего,— с непонятным спокойствием ответил Остроумов.— Не страшно.

— Анатолий Георгиевич! Ведь нерестилища, наверное, на десятки лет погибли?

— Ничего подобного! — ответил хранитель рыбы.— Извержение Безымянного помните?

Помнить извержение Безымянного я не мог — в марте 1956 года я еще был студентом бывшего Института цветных металлов и золота и не помышлял о вулканологии. Но читать читал и знал, что пепловая туча при главном взрыве поднялась на 35—40 километров и что страна восточнее Безымянного — по счастью, совершенно безлюдная — была опустошена на десятки километров.

— Ажабачье озеро знаете? Слышали, где такое?

Про озеро это я тоже слышал. Громадное мелкое нерестовое озеро западнее Усть-Камчатска.

— Пепел выпал по всему зеркалу,— рассказывал Остроумов.— И взрыв косонаправленный, и ветер западный — так что все на восток пошло. Что такое пепел, вам объяснять не надо ведь? В каждой частичке — и фтор, и хлор, и тяжелые металлы. Представляете, какой «компот» получился? Исчезла не только рыба, вообще все живое вымерло! Да... Правда, были у нас кое-какие соображения — и, вы знаете, оправдались!

— Содержание примесей стало быстро падать? — догадался я.

— В том-то и дело! — воскликнул ихтиолог.— То, что было растворимо легко, перешло в раствор сразу. Что осталось? Стекло, минералы-силикаты, химически и устойчивые, и безвредные. А вода подверглась естественному разбавлению. Все лишнее ушло в океан, в органику ила. И, по-видимому, те самые тяжелые металлы, что сгубили жизнь сразу после извержения, превратились, когда их осталось в воде немного, в микродобавки, в микроудобрения, уже не вредные, а полезные!

— Что же! Это понятно,— вставил я.— Лекарство и яд — это одно и то же! Вся суть в дозировке!

— Да... В озерах начался бурный рост микроскопических водорослей, фитопланктона. Вода буквально зацвела! А фитопланктон — это начальное звено пищевой цепи. Потом началась небывалая вспышка численности зоопланктона, инфузорий, рачков всевозможных — основной пищи молоди рыб... Обитателям озера, что попали под пеплопад, помочь, конечно, это уже не могло — постоянные жильцы исчезли, но из моря пришли лососи, отнерестились; вылупились мальки и стали жировать на обильной пище. Выросло и свалилось в море крепкое, жизнеспособное, многочисленное поколение! Когда этому поколению пришел черед возвращаться на нерест, это был руный ход, сплошной!

— Я затруднился бы высчитать,— признался ихтиолог,— что перевесило в конечном итоге: временная убыль в результате извержения или спровоцированный извержением — правда, с задержкой на несколько лет — мощный прирост всей биомассы, включая рыбу как очередное звено пищевой цепи.

2.

Весь во власти услышанного, я отправился в столовую... В пепле жизнь и смерть завязаны в один крутой узел! Вот она, диалектика природы!.. Ну, хорошо. Так в воде, в водоемах. А на суше? Черная пустыня сейчас на Толбачинском долу! Верхушки лиственниц торчат! А кустарники? А травы? А грибы-ягоды?..



Фото В. Гиппенрейтера

Ученые на склоне вулкана в момент побочного прорыва лавы.

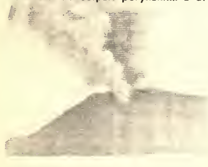
Сидя за тарелкой, я не сразу вычленил из многоголосого шума слово «пепел», созвучное моим собственным мыслям.

Разговаривали мужчины явно местного облика — не экспедиционный люд и не столичные гости, и разговаривали об оленях. Там, где 6 июля началось извержение, еще накануне кормились на ягельниках колхозные олени из соседнего района. Институт сообщил камчатскому руководству о предполагаемом событии за несколько дней, и стада отогнали километров за пятьдесят от опасного места. Все это я знал. Знал, впрочем, и то, что олешки откочевали на юг,— к сожалению, именно туда, куда дул ветер в последующие дни...

Мы познакомились. Соседи оказались местными работниками. Они не стали скрывать от меня причину беспокойства. Неприятность все же произошла. В стадах начался падеж, и пришлось поторопиться с забоем — свести убытки к минимуму...

Оленей сгубил пепел. Но сколько пепла выпало в полусотне километров от вулкана? Миллиметр? Два? Пять?.. Неужели этот тонкий слой оказался причиной гибели животных?

Взгляните на пепел в микроскоп. Каждая частичка — угловатый, страшно зазубренный осколок. Насыщенная газами магма вскипала в жерле, превращалась в огненную пену. Мириады пузырьков увлекались газовой струей, быстро твердели в полете, ломались на острые рогульки... В атмосферу были выброшены миллионы тонн стеклянных осколков!



Черно-фиолетовые тучи превратили дни в ночи над увалами Восточного хребта, оседали плотным мертвым слоем на траве, листьях, узорчатых ложечках ягеля... Олешки шли, как ходили они во все времена, шли и кормились, а базальтовое стекло оседало в их пищеварительном тракте, разрушало слизистую и разъедало мускулы...

В конце XVIII века в далекой Исландии произошло извержение, очень похожее на Толбачинское. Раскрылась трещинами земля, встали над трещинами фонтаны огня и тучи пепла, потекли лавовые реки. Все это было куда объемнее, масштабнее, чем на Камчатке в наше время. Зеленые травы полегли под грузом стеклянного пепла.

Потомки викингов жили не обманчивым морем, а разводили овец, молочный скот. Стада, что составляли основу натурального хозяйства исландцев, некуда было отогнать. Извержение обернулось для маленькой страны экологической катастрофой.

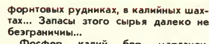
Скот погиб. Кончились запасы. Страну поразил голод. Историки сообщают, что после великого извержения трещины Лаки население Исландии сократилось вдвое... О какой уж тут пользе речь!

Правда, в наши дни катастрофа Лаки не оказалась бы такой губительной. Связь, транспорт, международная помощь... Оставаясь геологической катастрофой, Лаки могла бы вообще не вызвать человеческих жертв. Даже при более грозных событиях, чем базальтовое извержение, смертельной оказывается, как правило, не сама стихия, а неожиданность... Службы прогноза стихийных бедствий (цунами, ураганов, извержений, землетрясений) делают все, чтобы ни одна катастрофа не заставала нас врасплох.

Конечно, лучше бы их, катастроф, совсем не было... Зачем, например, землетрясения? Не надо! Обойдемся! Цунами? Совершенно ни к чему! Ураганы? Конечно, желательно было бы обойтись без них... Но, может быть, они незаменимы в экологическом смысле? Как факторы планетарного воздухообмена? А извержения?

Отвлечемся на минутку. Не помните ли вы, какое место в решении продовольственного вопроса на нашей планете занимает промышленность минеральных удобрений в доле конечного сельскохозяйственного продукта? 25 процентов, 50, 75?

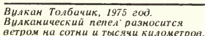
Каждые семь хлебов из десяти выпекаются из зерна, «добытого» в фосфоритовых рудниках, в калийных шахтах... Запасы этого сырья далеко не безграничны...

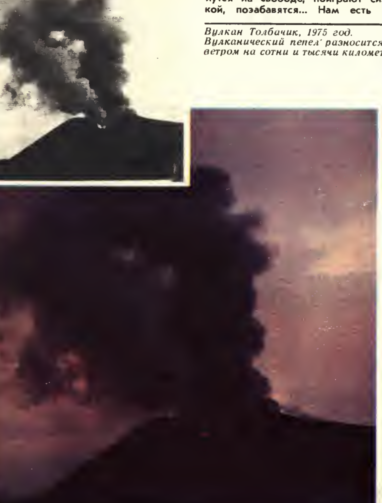


Фосфор, калий, бор, марганец, кобальт, медь... Все эти элементы есть в составе вулканических продуктов. Как часто мы слышим: «На старой лаве отлично растет виноград!», «Роскошная земля Кампаньи», «Три урожая риса на Яве в год...» А знаменитый нильский ил? Разве не приносит его самая длинная река мира с вулканических плато Эфиопии? Наконец, как умолчать о камчатской чудо-картошке? Бывает, погода не дает собрать урожай, но что такое неурожай, пригородные совхозы Петропавловска не знают...

Там, где падает пепел, в вулканических поясах планеты, нужда в минеральных удобрениях минимальна. Вулканы — наши кормильцы, и они не собираются иссякать, как иссякнут рано или поздно минеральные месторождения. Нужно только учитывать их нрав и время от времени оставлять в одиночестве — пусть развлекутся на свободе, поиграют силушкой, позабавятся... Нам есть куда временно отступить! Слава богу, не на острове живем — два шага в ширину, три в длину!

Не всем так повезло...





Вулкан Толбачик, 1975 год. Вулканический пепел разносится ветром на сотни и тысячи километров.

3.

На крохотном острове живут жители городка Вестманнаэйяр.

Остров Хеймаэй расположен неподалеку от юго-западного побережья Исландии, в том месте, где подводный хребет Рейкьянес выходит на сушу. Извержения вулканов — частые гости в этих краях. В шестидесятые годы несколько южнее возник на дне моря новый вулкан, вышел из вод и стал новым островом — Сертсей. Когда-то и сам Хеймаэй образовался таким же способом.

Давно угас вулкан Хельгафель, самая высокая точка острова. Люди облюбовали удобную глубокую бухту и построили красивый чистенький городок. В гавани Вестманнаэйяра базируется большой рыболовный флот, а рыбоперерабатывающие предприятия городка выпускают больше половины товарной рыбной продукции страны.

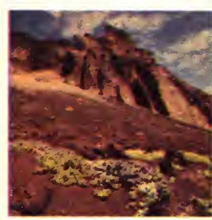
Главные богатства Исландии — рыба, подземное тепло и поразительное трудолюбие жителей. И, конечно, уникальные ландшафты! Рыбный экспорт и туризм — вот что позволяет стране сводить концы с концами, ввозить из-за границы все необходимое. Вестманнаэйяр — это прежде всего валюта!

Но вот 23 января 1973 года за последними домами городка раскрылась земля, и...

Недавно мне довелось увидеть диапозитив: над приземистым вулканическим конусом крутыми параболами светятся трассы раскаленных бомб. Белые столбы пара оконтурили язык лавового потока, наступающего на гладь бухты. Черные пепловые барханы засыпаны до крыш дальние порядки домов, освещенных вулканом. А на переднем плане — яркие окна рыбоконсервной фабрики, прибрежных кварталов, судовые огни на рейде и у причалов. Жизнь не прекратилась!

Добровольцы сбрасывали с крыш пепел и лапилли (куски застывшей вулканической лавы), чтобы перекрытия не обрушились под их тяжестью. Лава шла на город. Ее поливали из пожарных насосов, а позже — из мощных гидромониторов. Расчет показал, что эта мера, вначале показавшаяся смешной, ничтожной, вполне способна ускорить остывание свежих языков и пальцев лавы на фронте потока, замедлить его наступление. Лава шла в бухту, старалась пережать ее горло. Город, отрезанный от моря, оказался бы живым мертвецом: кому

После извержения остаются галечные пустоши и безжизненные поля лавы. Но и сквозь россыпь вулканического шлака пробиваются побеги папоротника, вновь дает урожай брусника.









нужна рыбоконсервная фабрика, к пирсу которой не могут пришвартоваться сейнеры и траулеры? По счастью, «выпить» море лаве оказалось не под силу.

К июню, когда извержение угасло, бухта обогатилась широким и высоким нерукотворным молом, полностью укрывшим акваторию порта от бурной Атлантики. Наверное, «совестливый» вулкан решил возместить убытки...

Впрочем, жители городка и сами не сидели сложа руки. Пепел и шлак с улиц отправляли на суда, уходившие в Норвегию и другие страны. Прекрасное сырье, наполнитель бетона с высокими теплоизоляционными свойствами, превосходное удобрение — только пепел и шлак принесли Исландии доход, превысивший все потери от недавнего извержения!

На лавовый поток пришли бульдозеры. Они сгребали верхний слой шершавых глыб и обнажали горячие, пахнущие сернистым газом внутренние слои. На эти слои укладывали трубы и снова засыпали рыхлой «подушкой». По трубам пропустили воду, и она вернулась в город кипятком!.. Правда, наладить горячее водоснабжение «от вулкана» оказалось непросто. Металлические трубы быстро разъедала коррозия. Тефлоновые — дороги. Может быть, керамические?.. Эксперименты продолжались. Поток остывает многие десятки лет — зачем теплу пропадать зря?

С экономической точки зрения извержение на Хеймаэ оказалось исландцам выгодно. Вот тебе и вулканическая катастрофа! Но экономика экономикой, а как пережили извержение люди?

В августе 1978 года в том же Козыревском аэропорту я жду самолета на Петропавловск. Жарко. Под ногами стрекочут и взлетают в разных направлениях сотни красивокрылых кузнечиков, или кобылок. Прямо нашествие! Может быть, эта вспышка жизни — тоже последствие недавнего извержения?

В город летит и Евгений Александрович Вакин, двукратный участник советской исландской экспедиции.

— Неужели в Вестманнаэйяре не было никакой паники?— спрашиваю я, с запинкой выговаривая мудреное название.

— Какая паника? — риторически вопрошает Вакин и продолжает крутить в руках обрезок зеленой веревки — вспоминает хитрые рыбацкие узлы.

— Так уж и никакой?

— Нет. Никакой.

— И все оставались по домам?

— Почему же? Эвакуировали. Детей. Тех, чьи дома оказались под угрозой. Сначала вообще всех лишних вывезли, но потом многие вернулись. Добровольцы приехали.

— А имущество?

— Какое имущество?

— Тех, кого эвакуировали. Тряпки всякие, мебель. Книги.

— В первые дни имущество брать не разрешалось. Одежда, личные вещи, что при себе,— и все. В Исландии дисциплинированный народ!

Я задумался о пользе дисциплины.

— Собак и кошек вывезли,— прервал мои мысли Вакин.

— Как же так?! — воскликнул я.— Нажитое добро — нельзя, а собак и кошек — можно?

— Не можно — нужно,— пояснил Вакин.— Так там принято: хозяин несет ответственность за жизнь домашних животных, включая канареек.

4.

Через несколько дней я вернулся на вулкан. Он молчал уже полтора года, но в черноте трещин, на десятки метров уходящих в толщу лавовых накоплений у подножия Южного конуса, угадывался теплый коричневый тон... Лист бумаги, подвешенный к такой трещине, вспыхивал в долю секунды! А в ста метрах отсюда, на склоне конуса, среди крупного шлака я нашел крохотный росток стелющегося кедра... Кедрача... Кедрового стланника... Еще рано! Слишком много жара! Еще слишком много ядовитых газов! Росток был обречен: одна из двух веточек уже пожелтела. И все же излитое из глубины земной коры вещество было насыщено еще не состоявшейся жизнью, которая теперь стремилась взять свое...

Евгений Константинович Мархинин, известный ученый-вулканолог, считает, что жизнь на Земле была рождена в огне извержений и, возможно, зарождается и в наши дни.

Мне кажется, в последнем он не прав. Законы природы суровы. Если из вынесенных вулканами или возникших в пепловом облаке под влиянием электрических разрядов сложных углеродных соединений (а такие возникают!) образуется нечто, еще более сложное, способное стать жизнью, то прежде чем оно станет жизнью, это «нечто» станет пищей для уже существующих жизненных форм, закаленных эволюцией и миллиардолетним отбором...

Тем не менее первое появление жизни, вполне возможно, состоялось «по Мархинину»! Вулкан встает перед нами в образе великого созидателя. Похоже, вулкану-отцу мы обязаны фактом собственного существования!

Ну, и дальше... Обсидиан, из которого наш пращур изготовил первый каменный топор,— это вулканическое стекло. Медь и мышьяк, составные части первой бронзы, поднялись к поверхности Земли с дыханием вулканов. Разве сумел бы человек войти в железный век, не пройдя каменный и бронзовый? А рудные месторождения вообще? Связь большинства из них с вулканическим процессом несомненна! Но она не так наглядна, как обсидиановый топор, и понятна скорее разуму, а не сердцу.

5.

Вулкан, однако, суровый отец и иногда поступает со своими детьми жестоко... Относительно полезные извержения, о которых я рассказал, к сожалению, не исчерпывают всех вариантов поведения наших грозных соседей. Случаются мощные, внезапные взрывы, когда на воздух за секунды взлетают кубические километры камня — как, например, недавно в США на вулкане Сент-Хеленс... Что говорить об игнимбритовых извержениях? Это трудно произносимое, но красивое слово «игнимбрит» («огненный ливень») относится к пока еще не расшифрованной до конца загадке природы. Игнимбрит — твердая лавоподобная горная порода, но слои ее выглядят так, как будто они отложились из воздуха, не зная препятствий на своем пути, и отложились почти мгновенно... По счастью, человек в историческую эпоху не испытал на себе «прелести» игнимбритового извержения, если не считать извержения на острове Санторин три тысячи лет назад... Говорят, за санторинское извержение человечество заплатило целой цивилизацией — минойской...

Вулканы встречаются в вулканических областях, но само понятие вулканической области — понятие растяжимое. Не существует такой точки на Земле, где никогда не было бы вулканов и не встречались бы вулканические горные породы. Это значит, что в геологической перспективе ни один из районов Земли не застрахован от извержений. И в недавнем геологическом прошлом извержения случались далеко за пределами местностей, общеизвестных как вулканические.

Всем известны исторически знаменитые Везувий и Этна. Ведом всем и неугасимый маяк Тирренского моря Стромболи и вулканическая природа части Греческого архипелага. Но кто из неспециалистов знает, что цепочка молодых вулканов протянулась через прирейнскую область Германии и Центральную Францию в Испанию? Что в ту же эпоху река Джида в Юго-Западном Забайкалье исчезла на время, потому что по ее долине прошел «паводок» жидкого базальта? Что в хребте Удокан, который с конца пятидесятых годов прославился в геологическом мире благодаря открытым там месторождениям меди, а теперь известен каждому по ассоциации со словом «БАМ», тоже происходили недавно извержения? Что в Северной Маньчжурии вулканы Датунской группы действовали всего три века назад? Что вулканы такого же возраста есть в Монголии, в Туве, в Восточных Саянах, на Индигирке, в бассейне Колымы? Что даже под Хабаровском, в обжитой местности, есть хорошо сохранившийся вулканчик?

По словам Гаруна Тазиева, вулканолога, обречены на гибель в огне извержений (правда, в далекой перспективе) Рим и Мехико... Оба города расположены прямо «в пасти дьявола», в центре долгоживущих вулканических провинций. В кратерах вулканов расположены Аден и один из районов Гонолулу...

Что же делать? Ждать катастрофы? И утешительно ли знать, что до «светопреставления» осталось «всего лишь» 5, 50 или даже 500 тысяч лет? Человечество, право же, рассчитывает на более длительную судьбу.

Наука дает ответ на тревожные вопросы. В десятке стран — и у нас в том числе — развивается геотермальная энергетика, строительство электростанций, работающих на природном паре. Строят такие электростанции на геотермальных месторождениях, то есть там, где неглубоко под землей скрыты запасы воды, нагретой вулканическим теплом выше температуры кипения. На поверхности в таких местах изливаются горячие источники, взлетают фонтаны гейзеров и бьют паровые струи. Таких мест немного, и рассчитывать только на них — значит заранее ограничивать масштабы использования природного тепла... А как

заманчиво добавить естественный пар к быстро тающим запасам газа, нефти и угля!

Что же представляет собой вулкан с механической точки зрения? Это — предохранительный клапан, через который расположенный в земной коре магматический очаг, природный котел, сбрасывает по временам часть накопившейся в нем энергии. Носитель этой энергии — вулканические газы, среди которых водяной пар, по-видимому, занимает почетное первое место.

Обычное состояние вулкана — предохранительного клапана — закрытое. Чтобы открыть его, нужно громадное начальное усилие. В этом причина взрывного характера большинства извержений.

Самые страшные извержения — это те, перед которыми вулкан молчал сотни и даже тысячи лет... Как Везувий до 1979 года. Как Безымянный до 1956... Энергия таких взрывов колоссальна! Но копится эта энергия, как подсчитали ученые, постепенно, и мощность вулкана, точнее, магматического очага под вулканом как постоянно действующего теплового генератора-накопителя, оказывается соизмеримой с мощностью обыкновенных электростанций... Во всяком случае, это справедливо по отношению к той доле общей мощности, которая расходуется во время извержения...

На северном прорыве Толбачинского извержения за 72 дня на поверхность поступило $0,58 \times 10^{15}$ килокалорий тепла. Если считать, что вся эта энергия накопилась со времени предыдущего такого же извержения 1739 года, то есть за $7,4 \times 10^{9}$ секунд (даже не считая частичные «разрядки» через вершинный кратер Толбачика и его слабое побочное извержение 1941 года), и то мощность «генератора» составила всего 330 мегаватт!

Если рабочее тело такого генератора — водяной пар, то почему бы не спускать его понемножечку, не давая накопиться до опасных пределов? Заодно пускай и турбины крутит! Идея эта нenова. Тридцать лет назад в научно-фантастическом романе «Горячая земля» для ее реализации выкопали громадную шахту. Весь вопрос и начинается с того, как «подкопаться», или «подбуриться», под «корни» вулкана! Люди уже умеют бурить на глубину свыше десяти километров. Температура и давление на этой глубине мало чем отличаются от вулканических.

Уже есть проект бурения экспериментальной скважины под Авачинским вулканом на Камчатке. Пока — экспериментальной... Но уже ясно: приручение вулканов, не только наших врагов, но и друзей,— вопрос техники.

Правда, «паровой котел» — это не единственный механизм извержений. В зонах растяжения земной коры (в Джибути или в Исландии) вполне возможно появление на поверхности жидкой лавы, так сказать, «самотеком». Наши взаимоотношения с вулканами всегда будут сочетать активную борьбу, сознательную эксплуатацию и благоразумные отступления... И тем не менее совершенно не исключено, что наши не столь отдаленные потомки окажутся перед необходимостью время от времени «открывать» какой-нибудь вулкан, как открывают воду для полива, чтобы напоить истощенную землю соками ее глубоких недр... И состоится запланированное извержение! Любопытные съедутся со всех сторон планеты полюбоваться величественным зрелищем, но «кошмарным» они его не назовут... Им это просто в голову не придет!

г. Петропавловск-Камчатский

ПРОБЛЕМА: ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗДУМЬЯ

О разных взглядах на твердое тело

Что такое твердое тело? Странный вопрос, не правда ли? Каждый из нас учился в школе, каждый отвечал, что известны три основных состояния вещества — твердое, жидкое и газообразное. Правда, иногда к ним добавляют плазменное и нейтронное. Названия исходят из самой сути, из внешнего вида или из основных свойств вещества. Твердое тело — на ощупь твердое, постоянна его форма. Жидкость — текучая, хотя и сохраняет в неизменности свой объем. Газ заполняет любой сосуд, который ему предоставлен. Запомнилось на всю жизнь. Вещи очевидные. Но столь же очевидны они для науки?

Физика двадцатого века довольно сурово расправилась со многими из устоявшихся и на вид абсолютно строгими понятиями. Как же поступила она с этими, в какой-то степени основными? По-прежнему ли твердое тело — «твердое», а жидкость — «жидкая»? Что вкладывают сейчас ученые в эти понятия? Интервью, в котором своими размышлениями о твердом теле делится старший научный сотрудник Института физических проблем, автор книги «Электроны, фононы, магноны», доктор физико-математических наук ***М. И. КАГАНОВ****, ведет наш корреспондент* ***Б. СМАГИН****.*

— Моисей Исаакович! Какое определение твердого тела, по вашему мнению, соответствует современному состоянию физики?

— Вопрос не такой элементарный, как это может показаться. В свое время мы с академиком И. М. Лифшицем писали статью для Большой Советской Энциклопедии. Статья должна была открываться строгим определением — дефиницией. И вот на обсуждение этого, казалось бы, простого понятия у нас ушла заметная часть времени, потраченного на всю статью. И пришли мы в результате к стандартному определению, которое можно характеризовать как сугубо школьное. Оно выглядело так: «Твердое тело — одно из четырех агрегатных состояний вещества, отличающееся от других агрегатных состояний (жидкость, газ, плазма) стабильностью формы и характером теплового движения атомов, совершающих малые колебания около положений равновесия». Определение, таким образом, выглядело кратким, лаконичным. Но большую часть первого раздела этой статьи нам пришлось посвятить различным разъяснениям и «извинениям» — почему твердые тела не хотят укладываться в прокрустово ложе предложенной дефиниции. Еще одна цитата оттуда же: «Понятие «твердое тело», как и понятие «жидкость», имеет характер идеализации (модельности), точнее было бы говорить о «твердотельных» и «жидкостных» свойствах конденсированной системы». Напомню, что такая система — это состояние вещества, где взаимное притяжение атомов как бы привязывает их друг к другу.

Конечно, можно было бы упростить задачу поиска определений, исключив из реестра твердых тел те, что мы лишь в житейской практике считаем твердыми: аморфные тела, стекло и т. д. Будем рассматривать только кристаллы, у которых атомы расположены в строгом порядке. Поскольку у тел аморфных ничего подобного не наблюдается, это позволит нам отнести их к жидкостям, правда, переохлажденным.

Казалось бы, все хорошо. Можно говорить о самом строгом выполнении всех аспектов определения, ведь кристаллы заведомо сохраняют свою форму. Но и здесь все не так просто, поскольку имеются тонкие, но уже хорошо изученные эффекты, которые и для кристаллов делают дефиницию не полностью осуществимой. Скажем, при температурах, близких к точке плавления, форма кристалла медленно, но вполне заметно меняется при очень малых нагрузках — под действием собственного веса. Правда, локальная структура кристалла при этом остается такой же, какой она была. Как видите, оговорки, всюду оговорки!

Однако надо заметить, что, к сожалению, а вернее, к счастью, природа всегда интересней и разносторонней строгих определений. И, возвращаясь к началу нашего разговора, замечу, что все же, пусть с оговорками, но ничего нового, кроме классического определения твердого тела как состояния вещества с фиксированной структурой и формой предложить нельзя!

— Выходит, все остается на том же «школьном» уровне? И никаких изменений?

— Скажем все-таки так. Классическое старое определение твердого тела может служить своего рода отправной точкой. Ведь теперь мы можем четко указать границы применения этого понятия. Дело в том, что отнюдь не все тела (даже кристаллические!), которые сохраняют свою форму, то есть заведомо не являются жидкостями, подходят под определение. Приведу один лишь пример.

При давлении около 26 атмосфер жидкий гелий становится твердым. Он обладает кристаллической решеткой, сохраняет форму, но движение атомов в «отвердевшем» гелии совсем не похоже на то, что мы наблюдаем в обычных кристаллах. Вместо малых колебаний вокруг положения равновесия, что характерно для «стандартного» твердого тела, они колеблются с весьма внушительным размахом, близким к межатомным расстояниям. Но этого мало — атомы твердого гелия могут, совершая так называемый туннельный переход, перемещаться с места на место — было бы куда! И условия для такого «путешествия» имеются.

Таким образом, хотя в общежитейском смысле гелий «твердый», назвать его твердым телом все-таки нельзя. Это особое, специфическое, весьма редко встречающееся состояние вещества — квантовый кристалл. Что же это такое? Поясню, опираясь на экспериментальные данные.

С помощью рентгеноструктурного анализа ученые определили, что строение твердого гелия кристаллическое, причем были определены параметры кристаллической решетки, ее геометрические размеры. Одновременно с этим,— пожалуй, самое важное следствие измерений — выяснилось, что не все узлы кристаллической решетки заполнены атомами. Таким образом, имеются вакантные места, которые все время движутся по кристаллу,— совершается так называемое квантовое движение. И это происходит вблизи абсолютного нуля, когда теплового движения атомов практически не существует! Вот в чем состоит главное отличие квантового кристалла от обычного. Вот почему мы считаем эту редчайшую разновидность твердых тел не твердым телом, а особым состоянием вещества.

Твердый гелий,— конечно, экстремальный случай. Но современная физика любит подобные ситуации. До того времени, когда

1 2 3 4 5 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32

появилось понятие «квантовый кристалл», уже была известна «квантовая жидкость», которую тоже следует считать своеобразным агрегатным состоянием вещества. Доквантовая физика ни того ни другого не знала. Так что не только расширились сами определения, но и прибавились новые.

— *Наверное, пока достаточно экзотики, экстремальных случаев. Давайте вернемся к твердым телам, окружающим нас, вернемся к привычным условиям.*

— Что значит «привычные»? Так ли уж привычно твердое тело, если к нему как следует приглядеться? Ведь в нем скрыты и другие агрегатные состояния вещества: и жидкости, и газы, и даже плазма.

Посудите сами. Как известно, свободные электроны проводников ведут себя подобно частичкам газа. Правильнее было бы говорить об электронной жидкости, так как частицы этого «газа» — электроны — как-никак взаимодействуют друг с другом, что типично для жидкости. Но это жидкость квантовая, о чем мы сейчас и поговорим.

Надеюсь, этот разговор о квантовых жидкостях не уведет нас слишком в сторону от основного предмета беседы — твердого тела.

Что же такое квантовые жидкости?

В квантовых кристаллах движение атомов еще не нарушает периодичности в их расположении. Вот почему твердый гелий все-таки мы именуем кристаллом. В квантовой жидкости от кристалла уже ничего не остается.

Основное состояние этой «жидкости» полностью однородно, в определенном смысле бесструктурно. Хотя, конечно, квантовая жидкость, как и всякое макроскопическое тело, состоит из атомов, но структурных единиц там нет. Сравниваем же мы квантовую жидкость и квантовый кристалл с кристаллом обычным только потому, что по доквантовому опыту привыкли к утверждению: основным состоянием всех тел при абсолютном нуле температур является кристаллическое состояние. Но от него нам теперь пришлось отказаться.

На вопрос, что такое абсолютный нуль, обычно следует ответ, вполне пристойный с точки зрения классической физики: предельная, недостижимая температура, при которой все должно замереть, так как прекращается тепловое движение. Мир покоя — все замерзло? Не так ли? Не совсем так. Кроме теплового, у атомов твердого тела существует квантовое движение, которое никогда не прекращается. В атомах движутся электроны, сами атомы и при абсолютном нуле совершают свое нулевое движение. Особенно отчетливым примером тому служат квантовые жидкости, где это движение столь велико, что из них нельзя получить твердое тело. Эти жидкости как бы демонстрируют людям квантовые законы на обычном макроскопическом уровне.

Природа «изготовила» две квантовые жидкости из двух изотопов гелия — «тяжелого» гелия-4 и «легкого» гелия-3. Обе эти жидкости не кристаллизуются — не «замерзают» никогда, хотя и обладают разными свойствами. Если добавить, что может существовать лишь два этих типа квантовой жидкости, то начинаешь испытывать чувство признательности природе, создавшей благоприятные условия для ее познания.

Так вот, в металле при самой обычной комнатной температуре содержится электронная жидкость, как это ни покажется странным, квантовая, напоминающая своими свойствами поведение жидкого гелия-3 вблизи абсолютного нуля. Но, с другой стороны, электронная жидкость подобна и всем другим привычным жидкостям — она делает металл более пластичным, создает нечто вроде смазки, по которой могут перемещаться дефекты кристалла.

О газе твердого тела можно рассказать гораздо интересиее. Во-первых, вспомним о полупроводниках, где по сравнению с металлами электронов гораздо меньше, расстояния между ними сравнительно велики, движутся они независимо друг от друга. Так что электроны полупроводника с гораздо большим основанием, чем электроны металлов, можно считать газом. Газ обычный, отнюдь не квантовый! Есть, правда, отличие, на котором мы чуть позже остановимся.

Второй пример еще более любопытный. Он показывает, как порой «содержимое» твердого тела изменяет свое агрегатное состояние, в то время как структура практически не меняется. Имеется важный класс твердых тел, именуемых ферромагнетиками, говоря попросту, магнитов. Для каждого из них существет своя предельная температура — точка Кюри, выше которой он теряет свои специфические свойства. Намагниченность становится равна нулю, что свидетельствует о потере ориентации атомных магнитиков. Они теперь «смотрят» в разные стороны. Это общеизвестно.

Однако попробуем описать явление чуть иначе, начав с температуры достаточно высокой, той, при которой ферромагнетик не обладает своими специфическими свойствами. В этом случае энергия взаимодействия элементарных магнитиков мала по сравнению с энергией теплового движения, они свободны и представляют не что иное, как газ.

Тот факт, что частички газа — магнитики — определенным образом «привязаны» к кристаллической решетке, не так уж важен. Основная характеристика газа налицо — частички слабо взаимодействуют друг с другом. Физики даже ввели специальный термин для такого рода состояния — «кентавр», или «решеточный газ», поскольку существует он внутри кристаллической решетки.

В данном случае это газ из магнитных стрелок. Их свобода проявляется в возможности выбора любого направления стрелки, причем все они равновероятны. Поэтому и общая намагниченность равна нулю. При понижении температуры, когда точка Кюри еще не достигнута, «свобода» магнитиков начинает ограничиваться, так как нельзя уже пренебрегать их взаимодействием. С другой стороны, и полного «порядка» еще не существует. Перед нами типичная жидкость — «решеточная жидкость магнитных стрелок» (правда, такой термин еще не принят).

Наконец температура достигла точки Кюри, магнитные стрелки располагаются по ранжиру — «жидкость замерзла», превратилась в твердое тело.

Таким образом, внутри твердого тела существовали поочередно газ, жидкость и своеобразное твердое тело, хотя при всех этих превращениях с кристаллической структурой самого ферромагнетика ничего не происходило — кристалл оставался кристаллом!

— *Значит, там могут размещаться все три основных состояния вещества?*

— Не только три! Я обещал вернуться к полупроводникам, где мы установили существование «истинного» электронного газа. Но это еще не все. В некоторых полупроводниках в разных количествах содержатся электроны и так называемые «дырки» — пустые места в электронных оболочках атомов, ведущие себя подобно положительным зарядам. В совокупности электроны и «дырки» составляют плазму — четвертое агрегатное состояние вещества, — которая, как видите, также расположена внутри твердого тела.

Все это относится к определенным типам твердых тел, но существуют и общие свойства, присущие им всем без исключения. Если говорить о современных воззрениях, принятых в динамической теории твердого тела, то надо сказать, что любое из твердых тел можно считать своеобразным сосудом, содержащим особый газ, газ квазичастиц, среди которых особенно распространены фононы — кванты, порции колебаний, распространяющихся внутри твердого тела. При любой температуре их так много, что принято говорить о газе фононов. Правда, газ этот типично квантовый, к нему нельзя подступиться с обычными классическими мерками.

— *Простите, все же я вас не совсем понимаю. С одной стороны, вы употребляете термины, определения, существовавшие еще в прошлом веке, в эпоху классических представлений о строении вещества, с другой — оперируете такими понятиями, как квантовая жидкость, газ магнитных стрелок, электроны проводимости, «дырки». Наконец, появились квазичастицы. Тем самым вы перешли к совершенно новым понятиям физики твердого тела. Где же граница раздела, где же все-таки устоявшееся «старое» и наступающее «новое»?*

— Никакого противоречия я не вижу. Определение — одно, новые взгляды — другое. Действительно, определяя сущность твердого тела, мы не смогли предложить ничего нового. Что ж с того?! Формулировки, определения остаются в силе.

Но существует и развивается новая, современная теория твердого тела. Если сделать акцент на слове «современная» и говорить о главном в ней, то следует отметить, что, так сказать, сердцевина теории — это объяснение макросвойств твердого тела с помощью микро-... Хотелось бы сказать: микрочастиц, но дело обстоит несколько сложнее. При этом невозможно обойтись без квантовой механики. Поэтому и датировка появления новых воззрений на твердое тело ясна. Все началось с квантовой механики, от нее все и пошло!

— *Однако существует эта наука больше полувека — возраст вполне почтенный. Давайте ограничимся последними десятилетиями. Что нового появилось в физике твердого тела за это время? Какие изменения во взглядах вы можете назвать кардинальными?*

— Ошеломляющих скачков, которые перевернули бы все наши взгляды, не было. Но к этому «не было» надо отнестись диалектически.

Каждый раз при объяснении очередного явления совершался очередной поворот во взглядах. Так, например, квантовая механика помогла разобраться в явлении, абсолютно несовместимом с классической физикой. Речь идет о падении теплоемкости твердых тел с понижением температуры. Объяснение проистекало из как будто бы общеизвестного факта: атомы колеблются вокруг положения равновесия — чего уж тут нового? А новое заключалось в том, что эти колебания пришлось рассматривать не по классическим, а по квантовым законам.

Поначалу твердое тело представлялось столь сложным, что физики ограничивались попытками понять лишь общие сугубо качественные явления: почему существуют проводники и изоляторы, какова причина самопроизвольного намагничивания тел и т. п.

Но это был важнейший этап на пути познания, так как создавалась качественно правильная картина, формировался язык, на котором думали и думают физики, занимающиеся твердым телом. Именно с тех, уже давних лет навсегда вошли в обиход физиков новые термины, которые для неспециалистов звучат как чуждые нашему языку. Но изменилась не только терминология. За последние годы незаметно произошел переход к количественному анализу. Эскизные рисунки поведения твердого тела уступили место точным расчетам.

Знания постепенно накапливались. И мы «вдруг» поняли, что нам лучше известны характеристики твердого тела (на макроуровне!), чем частиц, его составляющих. На первый взгляд, парадоксальное положение, ведь

бытует весьма упрощенное представление о макроскопических телах просто как о сумме микротел. Объем тела самой замысловатой формы определяется суммой объемов всех его частей. Из успеха этой нехитрой операции делается вывод, что ее можно перенести на всю физику твердого тела. Или, к примеру, общий электрический заряд любого тела тоже получается суммированием, даже когда он равен нулю.

Обобщим эти частные случаи. Мы, мол, знаем кое-что о маленьких частичках, сложим их, как в конструкторе, и в результате получим твердое тело, о котором нам заранее должно быть все известно. Еще бы — мы отлично знаем свойства отдельных частиц, его составляющих.

Не тут-то было! В физике твердого тела, действуя таким упрощенным способом, ничего не получишь!

— Но ведь подобная операция — основа всех работ кристаллографов. Они как раз складывают большой кристалл из тысяч однотипных маленьких и прогнозируют все его свойства, именно суммируя...

— Мы говорим о разных вещах. Я имею в виду не те свойства, которые диктуются правильной структурой кристалла, где, действительно, происходит суммирование, а о характеристиках более тонких, связанных с движением микрочастиц, различными видами движений внутри твердого тела — распространением упругих волн, тепла и т. д. Хотя, конечно, не учитывать периодическую структуру кристалла, изучая динамику частиц, его составляющих, нельзя.

Как всегда, приведу один пример. Нам чрезвычайно важно знать, как распределены по энергиям электроны твердого тела — характеристика, необходимая также для многих отраслей техники, скажем, там, где применяются полупроводники. Как ее найти? Можно, казалось бы, поступить просто. Изучив движение электронов в одном атоме, «сложить атомы вместе» и, таким образом, получить атомный спектр кристалла.

В действительности надо учитывать, что атомы и, следовательно, их электроны находятся не в вакууме, а окружены себе подобными. Поэтому приходится рассматривать движение электронов в поле всех ионов, расположенных периодически и составляющих кристаллическую решетку кристалла. Лишь на основе такого взгляда можно вычислить соответствующую характеристику твердого тела. Более того, когда речь идет о металле, мы обязаны учитывать и взаимодействие между электронами. Наиболее важная черта современного взгляда на твердое тело состоит в том, что в самых простейших, элементарных, как принято говорить, видах движения внутри него принимают участие все частицы, из которых оно состоит.

— Как же тогда быть с вашим утверждением, что макросвойства объясняются теперь с помощью микро-... Правда, не очень ясно, что за этим «микро»?

— Употребляя термин «микро», мы прежде всего имеем в виду каждое элементарное движение микромасштаба. Именно поэтому для описания таких движений приходится прибегать к квантовой механике. Возникает в какой-то степени необычная ситуация. Мы хотим понять макросвойства тела с точки зрения внутренних микроскопических движений, которыми оно заполнено. Но эти движения появляются лишь тогда, когда существует само твердое тело. «Разберите» тело на части — исчезнут те движения, на которые мы как бы раскладываем твердое тело, чтобы получить его характеристики. Странный конструктор, где при разборе конструкции исчезают детали!

Разгадка в том, что любое движение, происходящее в твердом теле (а мы занимаемся его динамикой) отнюдь не складывается, как

Можно ли увидеть в горном монолите бегущую по озеру рябь, прозрачную голубизну неба? Да, отвечает художник.
Можно ли обнаружить в твердом теле жидкость или газ? Да, утверждает ученый.
Безусловно, по-разному постигают мир человек искусства и человек науки. Но так же, как взгляд художника различает в природе не видимые обычному взору черты, взгляд ученого открывает в ней недоступные нашим представлениям новые явления.



Фото В. Бреля





простая сумма, из движений составляющих его частиц, а из чего-то другого, в каком-то смысле возникшего «на кончике пера» теоретиков. Я имею в виду квазичастицы, характеризующие коллективные, обобщенные движения. Это понятие стало обязательным атрибутом объяснения свойств твердых тел, сейчас мы без него просто не можем обойтись.

Мне кажется, что возникновение необходимых понятий — таких, как квазичастица,— в самом процессе познания и есть общая тенденция физики нашего времени.

— Таким образом, мы подошли к главному вопросу нашей беседы. Определение определением, вы оставляете его в силе. Но представления, о которых вы только что рассказали, знаменуют собой уже совершенно новый подход к теории твердого тела, которая, естественно, апробируется практикой. В какой же степени квантовая теория твердого тела — назовем ее полным именем — внедрилась в физику? Все ли ею пользуются? Не отставлены ли классические представления в угоду новым квантовым?

— Разумеется, нет. Хотя это и тривиально, хотелось бы еще раз подчеркнуть, что ни одна теория физики не отвергала старых воззрений, подтвержденных опытом. Если обратиться к истории науки, то, видно, что квантовая теория вывела науку из глубокого тупика, но отнюдь не отменила классическую физику. Просто были определены пределы ее применимости.

Надо иметь в виду одно немаловажное обстоятельство. Исследованием живого и неживого занимаются ученые многих специальностей. Химики, как правило, занятые молекулярным составом, глубже атома в своих работах не проникают. Часть биологов вполне устраивает определение «живое вещество состоит из клеток». Для других важно, что в состав этого вещества входят белки, в свою очередь включающие в себя определенные молекулы и атомы. Молекулярные биологи интересуются атомарным составом. Для многих подразделений физиков также вполне хватает молекулярного уровня, в то время как другим необходимо знать даже внутреннее строение элементарных частиц. Как говорится, каждому свое.

На аналогичные группы можно разбить ученых, изучающих твердое тело. Металловедам, естественно, важны структурные особенности, то есть молекулярное строение кристаллической решетки и наличие различных примесей, что вполне укладывается в рамки классических представлений. С другой стороны, вся полупроводниковая наука и техника зиждется на чисто квантовых эффектах.

Отметьте, современная теория твердого тела со всеми ее новациями и парадоксами — результат необходимости постичь реальные свойства реальных тел, а отнюдь не упражнения досужего ума! Все исходят из чистой необходимости.

Наука о микромире развивается достаточно стремительно. Ученые уже проникли в глубь элементарных частиц — нейтронов и протонов. На пороге — кварки. Физику твердого тела эти события практически не затронули. Но... и здесь есть удивительное «но». Математический аппарат, система представлений теории элементарных частиц и квантовой теории твердого тела все больше переплетаются, обогащая друг друга. Ведь элементарная частица, как и твердое тело,— тоже сгусток конденсированной материи. Только масштабы не те!

Есть еще одно соображение. Вы спрашивали о том, как глубоко проникла новая теория в физику твердого тела. Отвечу еще раз — смотря по тому, какие проблемы и на каком уровне решает ученый. Можно сказать и так: у каждого физика свой взгляд на твердое тело, свой подход к нему, свой математический аппарат! Хотя общие положения действительны для всех.



СТЕКЛЯННЫЙ ЛАЗЕР



Первые лазеры были огромными, громоздкими, а наш,— говорит заведующий лабораторией роста кристаллов геологического факультета МГУ доктор химических наук Борис Николаевич Литвин,— в половину меньше пера на вашей авторучке.

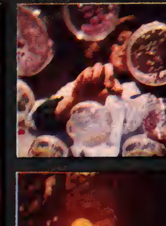
Я смотрю на перо, получается, что новый лазер миллиметров пять длиной.

— Да, три — пять миллиметров. И все дело здесь, конечно, в кристаллах. Раньше таких кристаллов не было. Они маленькие, прочные, без дефектов или разных чужеродных вкраплений, огранены точно, словно лучшие ювелирные камни. Да посмотрите сами,— Борис Николаевич достает из ящика письменного стола две прозрачные коробки. В них на поролоне поблескивают иглы, квадратики, кубики синие, красные, зеленоватые.— Они-то и есть,— говорит Литвин,— главные детали нового лазера, будущие их «сердца».

И дальше я узнал, что и работают кристаллы, словно сердца, с определенным ритмом. В кристаллах есть особые световые центры (в виде ионов неодима), каждый из которых, как икринка, окутан фосфорнокислородной оболочкой. Таких центров в кристалле очень много, больше чем $3 \cdot 10^{21}$. Если на такой кристаллик подать видимый свет, например, от лампы или от другого лазера, то часть света поглотят неодимовые центры. Аккумулируя таким способом энергию, каждый центр удерживает эту энергию какое-то время, не расходуя ее, а затем все одновременно генерируют ее в виде лазерного луча. Чем больше таких центров в единице объема, тем меньше может быть размер лазерного кристалла.

— Порог накачки,— продолжает Борис Николаевич,— то есть минимальная мощность световой накачки, выше которой кристалл начинает генерировать лазерное излучение, очень мал, это значит, что лазер мог бы работать, например, от огонька спички или питаемый простым солнечным светом. Кстати, последнее не просто красочное сравнение, ученым действительно удается получать на минилазерах генерацию при накачке солнечным светом. Микролазеры очень нужны десяткам отраслей промышленности: медицине, электронике, где они могут применяться в ЭВМ, на линиях световой связи. (Здесь лазеры генерируют световой импульс, передающийся по нити световолокна на дальние расстояния.)

— Вот видите,— продолжил Литвин,— наши неодимовые центры в микрокристаллах работают неплохо, но это еще полдела, а дело в том, что такие микрокристаллы изготовить все же достаточно сложно... Впрочем, вы сейчас сами сможете посмотреть,— и Борис Николаевич показал на небольшую камеру с подключенными к ней проводами.— Сейчас как раз закончится плавка, и вы увидите.







На фото: вверху слева — печь для плавки стекла; сверху вниз: подготовка материалов для изготовления стекла; процесс разливки стекла; «монпансье», из которого в дальнейшем получают стекловолокно (внизу). Фото в центре — идет плавка.



Вскоре я увидел в тигле прозрачное голубоватое вещество.

— Совсем как стекло,— сказал я.

— Это стекло и есть,— ответил Борис Николаевич,— но какое стекло! Оно ведь кристаллическое.

Исследователям удалось получить оригинальный сплав стекла с теми самыми световыми центрами, что работают в лазерном микрокристалле, а значит, обеспечат и работу в лазере кристалла стеклянного. Таких центров в кубическом сантиметре нового стекла $4 \cdot 10^{21}$.

— Из такого стекла можно также делать лазеры, дешевые и хорошие,— продолжил Борис Николаевич,— ведь его легче изготовить, чем кристалл. А вот и еще одно его применение,— Литвин показал лучок, напоминающий тончайшую проволоку,— стекловолокно. Но какое...

Оказалось, что такого нет во всем мире. Неодимовые центры, рассеянные в его глубинах и делающие его похожим на кристалл, так же накапливали энергию и выпускали ее порциями, как в лазере, тем самым периодически как бы усиливая луч света, запущенный с одного конца необычного волокна.

— Это один вид волокна,— продолжил Борис Николаевич,— а вот и другой,— он достал пучок чуть посветлее.— Этот может поглощать не только свет видимый, но и, скажем, рентгеновское или нейтронное излучение. Качество важное, ибо такой световод может пригодиться как датчик жесткого излучения в самых труднодоступных местах. Например, уже разрабатывается система, которая позволит вовремя установить утечку радиоактивности. Кристаллическим волокном можно обмотать участок трубы на АЭС. Если появится радиоактивное загрязнение, то световод тотчас передаст сигнал на особый датчик. Словом, новые виды волокна еще только-только опробуются, но уже сегодня можно сказать, что они найдут применение в электронике, медицине, радиотехнике.

А. Кичатов

Не ожидая гипотез

Примерно там, где Узбекистан граничит с Туркменией, на карте страны в шестидесятые годы появились отметки более тридцати крупных месторождений газа.

Геологи еще бурили разведочные скважины, промысловики готовились их сменить. Тем временем химики выяснили, что среднеазиатский газ содержит солидную долю сероводорода. В других районах страны газ содержал сероводорода приблизительно 0,3 процента. А тут в двадцать — тридцать раз больше. Значит, извлечение серы из газа становится делом весьма рентабельным.

Геологи закладывали одну скважину за другой, бурили, находили газ и вновь бурили. Казалось, ничто не омрачит настроения приподнятости, долгожданной удачи. Как вдруг...

Произошло это почти одновременно на нескольких скважинах месторождения Урта-Булак. Сначала на скважине № 16. На глубине 652 метра обсадная колонна неожиданно оборвалась. Последствия аварии пытались ликвидировать. Подняли больше сотен метров труб, вместо которых опустили другую колонну, но ничто не помогло. Скважина стоимостью более полутора миллионов рублей оказалась непригодной к эксплуатации.

События на других скважинах развивались по единому сценарию: все нормально и вдруг обрыв труб.

Первая мысль: виноваты трубы — бракованная партия. Но пришли сообщения с соседних месторождений. В Учкыре обрыв насосно-компрессорных труб произошел через двенадцать недель после начала работы скважины, в Кадыре — через две недели. Трудно поверить в столь крупномасштабный брак.

Из Ташкента срочно прилетели специалисты Среднеазиатского научно-исследовательского института природного газа. Они даже успели к моменту, когда из скважины извлекли злополучную колонну труб. Все, кто был рядом, обступили трубы, стали разглядывать. Коррозия? Непохоже. Гладкая, блестящая поверхность без характерной ржавчины, трещин, язв. И тогда одну из труб приподняли и ударили оземь. То, что произошло, буквально потрясло собравшихся: стальная труба, будто стеклянная, рассыпалась на множество осколков.

Подозрения на брак мигом улетучились. Стало ясно, что все гораздо серьезнее.

Осколки труб подвергли исследованиям. Из них вырезали образцы стандартных размеров для определения механических свойств, взяли стружку для анализа на химический состав. В официальном заключении было написано: «по химическому составу материал труб отвечает нормам для стали данной марки».

На испытательных стендах образцы металла, вырезанные из осколков труб, ломали, рубили, сжимали. Всякий раз металл не просто оказывался податливым, но и хрупким. Линии излома будто солью были усыпаны зернами металла. Заключение: «наличие хрупкого кристаллического разрушения». И тогда возник вопрос: почему металл столь быстро становился хрупким?

В металле обнаружили большое количество водорода, буквально перенасыщенне им. Значит, водород? Пока это лишь предположение. Условия газоносной скважины воссоздали в лаборатории: металл под напряжением в сероводородной среде плюс влага, плюс температура. Результат подтвердил предположения. Металл насыщался водородом и становился хрупким, точь-в-точь как в скважине. Коварный процесс в научной литературе приобрел название электрохимической коррозии в сероводородной среде.

Виновником является водород, здесь мнения едины. Но о механизме разрушения строят разные гипотезы.

Авторы одной из них считают, что причиной всему — давление атомарного водорода. Радиус атомов водорода таков, что они могут без тесноты разместиться в пустотах кристаллической решетки металлов, не говоря уже о микропустотах, возникновению которых способствует напряжение металла. С поверхности металла, под давлением, атомы водорода начинают просачиваться в толщу монолита в местах границ зерен, инородных включений, микротрещин. Скапливаясь в микропустотах, они создают там огромные давления. Металл распирает изнутри. Авария неминуема.

В дополнение этой картины одна из гипотез утверждает, что слабиут силы связи в кристаллической решетке. Межатомное притяжение пары «водород-железо» гораздо мощнее, чем энергия связи атомов железа. Попав в металл, водород ослабляет и рвет межатомные связи, внося хаос и сумятицу.

Еще гипотеза — и сюжет иной. Ее приверженцы считают, что водород играет лишь вспомогательную роль при возникновении хрупкости металла. Главный виновник, считают они, электрохимическая коррозия. Так ли это? Кто знает. Обилие гипотез — не от хорошей жизни. Таково мнение авторов гипотез. Каждый автор без колебаний променял бы свою гипотезу на чужую теорию. Пусть только она не оставляет сомнений в своей справедливости.

Однако в основе гипотез при всей их уязвимости лежат результаты экспериментов, объективные данные. Они-то и позволяют, не имея совершенной, законченной теории, все-таки добиваться успехов в решении чисто практических задач прогнозирования охрупчивания и растрескивания стали.

* * *

Исследования проводили прямо на месторождениях и параллельно в лабораториях, воссоздавая, насколько возможно, реальные условия производства. Как зависит коррозионное растрескивание от давления и температуры газа, поступающего из подземного пласта? Собрали статистику по разным скважинам и месторождениям. Везде эти параметры имели разные значения. Получили кривые зависимостей. Они гласили: чем ниже температура и давление, тем быстрее разрушение. Странно! Но факт. Скорее можно предположить обратное: металл под напором высокой температуры и мощного давления не выдерживает, крошится, рвется.

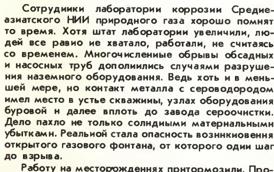
Дальше — больше, счет парадоксам рос. Стали, из которых изготовлены трубы, отличаются друг от друга на разных месторождениях. Даже в одной связке попадались трубы из разного металла.

Взяли обломки труб, рассортировали по маркам стали. У каждой марки — своя хроника жизни и срок службы. Вновь парадоксальный вывод: чем прочнее сталь, тем она быстрее разрушается под напором сероводорода.

Исследования в этом направлении сулили быстрый эффект — можно установить, какие марки стали менее всего подвержены сероводородной коррозии.

Получили ценные для практики результаты. Например, марганец в сплаве повышает риск, что сталь будет растрескиваться. Увеличение содержания никеля, молибдена, вольфрама, наоборот, снижает склонность стали к растрескиванию. С углеродом дело оказалось посложнее. Здесь не обнаружили зависимости типа «чем больше, тем меньше», она оказалась сложной, скачкообразной.





* * *

Сотрудники лаборатории коррозии Среднеазиатского НИИ природного газа хорошо помнят то время. Хотя штат лаборатории увеличили, людей все равно не хватало, работали, не считаясь со временем. Многочисленные обрывы обсадных и насосных труб дополнились случаями разрушения наземного оборудования. Ведь хоть и в меньшей мере, но контакт металла с сероводородом имел место в устье скважины, узлах оборудования буровой и далее вплоть до завода сероочистки. Дело пахло не только солидными материальными убытками. Реальной стала опасность возникновения открытого газового фонтана, от которого один шаг до взрыва.

Работу на месторождениях притормозили. Промысловики обратились к ученым: «Дайте методы и аппаратуру контроля за растрескиванием. Нам пока достаточно знать срок службы узлов оборудования, чтобы вовремя сделать замену».

Было ясно, что создать аппаратуру, которая контролировала бы непосредственно в скважине прочность труб в ближайшем будущем не удастся. Процесс этот, протекающий в толще металла, скрыт от глаз исследователя, и нет способов проследить его от начала и до конца. Отсюда и многочисленные гипотезы о механизме водородного растрескивания. Остается один путь: научиться мерить сероводородный поток в скважине и с помощью экспериментов установить, сколько времени продержится та или иная марка стали в конкретных условиях температуры, давления газа, напряжений в металле и т. д.

Для измерения сероводородного потока уже существовал стандартный зонд, который, будучи опущенным в скважину, меряет давление и плотность газа.

Заполнялись цифрами таблицы, много таблиц. Потом достаточно будет знать, что сообщает опущенный в скважину зонд, чтобы по этим таблицам отыскать главные цифры — как долго можно полагаться на прочность металла под натиском сероводорода.

Итак, не дожидаясь уточнения гипотез, ученые тем не менее сумели, опираясь на более общие соображения, дать практические рекомендации. А это главное. Теперь, научившись ставить диагноз, можно было переходить к лечению.

Совершенно очевидно, что надо использовать все возможности. Делать трубы и оборудование из металла, наиболее подходящего для работы в сероводородной среде. Какие добавки металлу вредят, а какие полезны — это уже известно.

А напряжение в металле? Оно существенно способствует растрескиванию, особенно вызванное растяжением. Что происходит на практике? Сильнейшие нагрузки на растяжение испытывают от собственной тяжести колонны труб длиной в сотни метров. Под действием силы растяжения на поверхности и внутри металла увеличиваются поры, образуются микротрещины, куда устремляется водород. В тресте «Бухаранефтегазоразведка» успешно реализовали идею, как снизить напряжение в трубах. Для этого по всей высоте колонны труб соорудили цементные подушки, которые принимают на себя и гасят часть давления трубной колонны.

Для защиты скважинных труб от водородной коррозии успешно применяют разные покрытия — эмалевые, эпоксидные, алюминиевые. Правда, тут есть свои сложности. Не всякую сталь разумно покрывать эмалью. Обжиг эмалей протекает при температуре 700 градусов, для некоторых сталей такой нагрев ухудшит прочность. Хороши алюминиевые покрытия, наносимые на трубы распылением и погружением, но они порой не дают нужного сцепления с основой. Новые способы покрытия, такие, как термическое испарение и конденсация алюминия в вакууме, гарантируют прекрасные результаты, но трудны в технологии. Как бы там ни было, а в присутствии покрытий скорость водородной коррозии уменьшается в десятки, а то и сотни раз.

Однако главная надежда на ингибиторы коррозии. Это тоже покрытия, но жидкие, постоянно обновляемые. Эффективная защита сочетается с относительной дешевизной.

Для защиты металла от сероводорода специалистами предложены десятки ингибиторов.

Сочетание твердых покрытий с ингибиторами, одновременное применение других средств борьбы с водородным растрескиванием металла позволят уже сейчас свести эту опасность к минимуму.

Но, видимо, проблема взаимодействия водорода с металлом останется в фокусе внимания науки. Водород — топливо будущего, и он еще много раз будет встречаться с металлом.

В 1919 году Иван Афанасьевич Соколянский организовал в Умани школу глухонемых детей. В 1920 году Наркомпрос Украины направил его в Киев, где он стал заниматься подготовкой специалистов по обучению слепых детей. А в 1930 году в Харькове был организован первый Научно-исследовательский институт дефектологии, доктором которого стал И. А. Соколянский. Так же он создал и знаменитую школу-клинику для детей, лишенных и слуха, и зрения. Так начались те исследования, что привели к работам, удостоенным недавно Государственной премии, которая присуждена И. А. Соколянскому и А. Н. Мещерякову

Уважаемая редакция!

В №№ 9 и 10 за 1972 год вашего журнала была напечатана статья К. Левитина «Лучший путь к человеку». Прошло девять лет, а я все нахожусь под впечатлением этой публикации. Часто думаю о ней, не раз перечитывал. Знаю, что четверо слепоглухих ребят успешно закончили МГУ; что один из их наставников — А. И. Мещеряков — ушел из жизни. Но хотелось бы прочитать, как сложилась жизнь у тех четверых выпускников, как им работается, что нового в обучении слепоглухих детей и т. п.

С уважением, ваш читатель
ОРЕХОВ Геннадий Никитович
г. Краматорск Донецкой области



Этот лев, как и скульптурный портрет А. Мещерякова (внизу справа), созданы Ю. Лернером. За телетактором беседуют (слева направо): А. Суворов, С. Сироткин, А. Мещеряков, Н. Корнеева, сотрудник лаборатории Г. Чернушенко и К. Левитин; на другом снимке (слева направо): Ю. Лернер, А. Мещеряков, А. Суворов.

Спасительное творчество

Ф. Михайлов, кандидат философских наук, заведующий лабораторией теоретических проблем и психологии деятельности
Р. Кондратов, старший научный сотрудник лаборатории

В 1977 году у слепоглухих выпускников факультета психологии МГУ начался новый период жизни. Сергей Сироткин, Наташа Корнеева, Юрий Лернер и Александр Суворов стали научными сотрудниками Научно-исследовательского института общей и педагогической психологии Академии педагогических наук СССР. Некоторое время спустя Сироткин перешел на практическую работу во вновь созданный сектор слепоглухонемых при Всероссийском обществе слепых, но он остался соискателем при лаборатории теоретических проблем психологии деятельности и, не изменил своим научным интересам, сформировавшимся у него еще в университете. Все четверо ведут исследования по своим индивидуальным темам, которые впоследствии должны превратиться в диссертации, занимаются самообразованием, углубляя свои познания в области философии, психологии, педагогики, эстетики.

Может возникнуть вопрос: не является ли приобщение группы слепоглухих людей к научно-исследовательской деятельности новым экспериментом? Сразу же ответим на него: нет, какого-либо специального эксперимента, тем более педагогического типа, не проводится. Поэтому деятельность нашей четверки отличается от той, которой они занимались во время учебы, прежде всего тем, что она самостоятельная и творческая,— выбор темы, подход к ее разработке, пути решения поставленной проблемы определяются ими самими.

А. Суворов свою научную тему посвятил развитию воображения у детей, в том числе и слепоглухонемых. Но он не ограничивается этим. Художественное творчество — его вторая, если не первая, натура. Он пишет стихи, а недавно начал занятия в Литературном институте. При этом он внимательно присматривается к процессу собственного литературного творчества, анализирует опыт собственного становления как художника, как личности. То же можно сказать и о его товарищах. Н. Корнеева исследует сферу нравственного и психического развития слепоглухонемого ребенка в связи с тем, как складываются и видоизменяются его взаимоотношения с окружающими, со взрослыми, которые помогают ему войти в мир духовной культуры. Ее интересуют все сложные перипетии взаимоотношений между слепоглухими и другими людьми, в особенности в том случае, когда слепоглухой получает помощь от них. Ю. Лернера привлекает изучение вопроса о том, как на крайне ограниченной сенсорной базе у слепоглухого ребенка формируется образ пространства, складываются представления об окружающих его объемных телах и их человеческом предназначении. Сам он талантливый скульптор и не так давно получил за свои работы серебряную медаль ВДНХ. Он уверен, что деятельность руки, осваивающей и творящей предметы человеческой культуры,— лучший путь к овладению пространством.

Говоря о том, что со слепоглухими исследователями более не проводится эксперимент, мы вовсе не хотели сказать, будто все теперь у них складывается самотеком. Мы стараемся тщательно продумать организацию, условия и сам характер их научно-исследовательской работы. У нас было по этому поводу немало споров и разногласий.

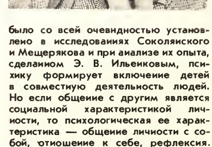
Вот лишь одна из тем таких дискуссий.

В принципе слепоглухой сотрудник может браться за разработку любой темы — четверо наших товарищей доказали это как общетеоретическими разделами своих работ, так и своими докладами на общепсихологические темы. Но целесообразно ли им браться за то, что могут в принципе сделать и другие? Знание изнутри специфических проблем слепоглухонемоты, казалось бы, и предопределяет направление их работы. Но если слепоглухой человек сосредоточится лишь на специфике своего собственного мировосприятия, то это неизбежно как-то ограничит его личность. Вопрос этот можно поставить и шире. Должен ли круг общения слепоглухих (глухих, слепых) быть по преимуществу ограничен людьми с теми же дефектами или же, наоборот, они должны быть широко связаны с остальными людьми? И в том, и в другом случае есть свои сложности. Уютно ли чувствует себя слепоглухой в среде видящих и слышащих, не испытывает ли он в такой ситуации все тяготы отчуждения, изоляции? Но и замыкание в кругу людей с одинаковыми дефектами — тоже не выход. Он, нам кажется, в личностно-содержательном общении, независимом от того, страдает ли кто-либо из его участников физическим дефектом.

В нашем институте слепоглухие исследователи и работающие с ними другие сотрудники составили единую научную группу. Это придает ей уникальный и в известной степени экспериментальный характер, поскольку такая форма общения, несомненно, представляет немалый интерес для разработки принципов новой дидактики и теории воспитания вообще. Дело в том, что изучение процесса образования у слепоглухонемого человеческой психики открывает большие возможности для фундаментальных исследований развития психики человека вообще. Как



было со всей очевидностью установлено в исследованиях Соколянского и Мещерякова и при анализе их опыта, сделанном Э. В. Ильенковым, психику формирует включение детей в совместную деятельность людей. Но если общение с другим является социальной характеристикой личности, то психологическая ее характеристика — общение личности с собой, отношение к себе, рефлексия.



Теперь мы можем выделить центральную проблему исследования. С одной стороны, необходимо разработать пути и способы включения слепоглухонемого ребенка в человеческое общение, вызвать у него «движение» к людям, к миру, превратить жизнедеятельность людей в предмет его воли, внимания, чувства, мысли и воображения. С другой — сформировать как бы обратное, противоположное движение на себя, на свое отношение к миру, выделить себя в качестве самостоятельного предмета своего отношения, восприятия, внимания, то есть превратиться в индивидуальность. Скажем прямо — задача эта весьма и весьма не простая.

Бывает, что слепоглухонемой ребенок оказывается заброшенным, предоставленным самому себе — родители просто не знают, как к нему подойти. Оказываясь вне общения он не формируется как самостоятельное человеческое существо, то есть психически не развивается. Но представим ситуацию противоположную. Видя беспомощность ребенка, родители удесятеряют заботы о нем. В известной мере можно сказать, что общение между ребенком и родителями устанавливается даже довольно интенсивное. Но ребенок не достигает сколько-нибудь заметного уровня развития. Почему же? Да потому, что



сам характер общения препятствует этому. Ребенок полностью обречен на пассивность. он без остатка растворен в активности окружающих. Само отношение взрослых лишает его всякой самостоятельности, то есть развития и проявления его собственных сил. Без каких-либо условий со своей стороны он «погружен» только в других. Вторая ситуация по существу мало чем отличается от первой. Ребенок опять-таки отключен от общения. Он не в состоянии быть «другой стороной» человеческих отношений и, стало быть, не может выделить свое отношение к себе.

Но пусть ребенок овладел всеми действиями по самообслуживанию, он сам выполняет различные операции. Однако пока схемы действий заданы ему взрослыми — он берет на вооружение общественно выработанные приемы. Говорить о самостоятельном, обособленном «я» еще рано. Такой ребенок как бы приспосабливается к тому, что сделано другими. Он относится к себе только с позиции своего «соответствия» уже готовым внешним формам жизни и регулирует свое, индивидуальное поведение таким образом, чтобы оно совпадало с выработанными образцами. Сам он ничего своего еще не вырабатывает и не создает.

Именно эта, обрисованная нами очень бегло и схематично, ситуация должна привлечь особое внимание психолога-исследователя. Она — центральная для решения проблемы развития психики слепоглухонемого. Эта ситуация по сути дела представляет один из важнейших этапов становления психики, души, «я». Только пройдя такую ступень воспроизводящей активности, слепоглухонемой может обрести себя в качестве человека. Но и останавливаться, задерживаться на ней нельзя ни в коем случае. Иначе — регресс психики. Тут-то и необходим переход в полной мере к творческой активности ребенка. В творчестве он не только принимает что-то готовое, но и отрицает это готовое, отказывается от него и создает нечто новое, отличное от известного, принятого. Тем самым и себя он утверждает в своих действиях, отличных от действий других, и свое отношение к себе выделяет как самостоятельное.

Вот проблема, которая составляет суть поисков наших слепоглухих исследователей. И думается, решая ее, они находятся на правильном пути и занимают свое место на одном из важных участков психологических исследований.

Б. Кедров, академик

Подвиг гуманизма

Конспектируя в «Философских тетрадях» книгу Фейербаха «Лекции о сущности религии», Ленин задается неожиданным вопросом: если бы человек имел намного больше органов чувств, чем у него есть, сумел бы он открыть в нашем мире больше и иных вещей? Мысль эта, видимо, не раз приходила в голову Владимиру Ильичу. В той же работе, но много позже, у него есть такие строки: «Ср. Фейербаха: евангелие чувств читать в связи=мыслить». И сразу же, вслед за этой записью: «Совпадение понятий с «синтезом», суммой, сводкой эмпирии, ощущений, чувств несомненно для философов всех направлений». И Ленин пишет далее о том, что мышление возникает из суммирования того, что дают человеку его органы чувств — отсюда и причина «совпадения». Те пять органов чувств, что даны нам природой, приносят достаточно данных, чтобы синтез их дал правильное представление о мире, точное отражение его в сознании человека. Стало быть, даже будучи наделенными новыми, неведомыми нам способами познавать окружающую действительность, люди все равно познали бы окружающую их Вселенную такой же, как и сейчас.

Выдающиеся работы советских психологов и педагогов, недавно отмеченные Государственной премией, позволяют продолжить эту нить рассуждений.* Спросим себя: а что если человек, наоборот, лишен тех или иных органов чувств? Сумеет ли он в этом случае мысленно построить адекватную картину действительности, окажется ли в состоянии воспринять столько же необходимой информации о мире, как и все остальные люди? Многолетняя героическая работа Ивана Афанасьевича Соколянского и Александра Ивановича Мещерякова со слепоглухими детьми дает все основания ответить на эти вопросы положительно. Да, люди, слепые и глухие от рождения, не ограничены в своем познании мира. При соответствующем воспитании и образовании они воспринимают его таким же, как и мы, зрячие и слышащие.

Это исключительно интересное и важное для материалистической теории познания заключение, ценность которого многократно возрастает оттого, что оно сделано не путем рассуждений и теоретизирования, а чисто практически нашими замечательными психологами и педагогами. Благодаря их работе теперь отчетливо вырисовывается механизм того суммирования показаний различных органов чувств, того синтеза данных, что ведет к образованию понятий, к возникновению абстрактного мышления.

В самом общем виде процесс этот выглядит следующим образом. Каждый орган чувств посылает свои сигналы в мозг, а там вырабатывается сводка огромного разнообразия разносторонних материалов. Так в сознании возникает целостная картина мира. Если же какой-либо канал окажется в силу той или иной причины закрытым, то, как и в случае с другими органами человеческого организма, иные, неповрежденные органы чувств восполняют тот ущерб, что приносят в процесс отражения действительности неполадки в данном канале восприятия.

Это обстоятельство имеет громадное значение для понимания того, как функционирует целостный человеческий организм и как отдельные его элементы во взаимодействии берут на себя работу выбывших из строя. Сама возможность подобной подмены проистекает из того, что все органы чувств развивались исторически не обособленно, а в теснейшем взаимодействии между собой. Энгельс говорит в «Диалектике природы»: «Осязание и зрение в такой степени взаимно дополняют друг друга, что мы часто на основании зрительного облика какой-нибудь вещи можем предсказать ее тактильные свойства».

Именно это взаимное дополнение дает возможность заменить осязанием то, что недоступно человеку вследствие его слепоты. Много лет я бережно храню подарок от одного из слепоглухих детей, Юры Лернера. Это скульптура льва. Удивительно метко схвачена напряженность мышц, вся фигура хищного зверя. А ведь Юра слеп от рождения. Он тем не менее сумел сейчас стать замечательным скульптором. Ему принадлежит скульптурный портрет Александра Ивановича Мещерякова, его учителя,— поразительное по точности и проникновению в глубь образа произведение. Словно вновь видишь этого замечательного, безвременно ушедшего из жизни большого человека и ученого...

То, что наш мозг, суммируя, синтезируя сведения, доставляемые ему органами чувств, успешно осуществляет эту операцию даже при остром дефиците информации, объясняется отчасти тем, что в функционировании самих органов чувств заложены их взаимные внутренние связи, их взаимодействие и взаимодополнение. Критикуя агностиков, объявляющих мир непознаваемым, полным «вещей в себе», недоступных нашему человеческому разуму, Энгельс коснулся и этого вопроса. Агностик Негели утверждал, что в природе существует множество таких форм движения, которые мы не способны воспринять нашими органами чувств. «...Это жалкая отговорка...— пишет Энгельс.— Ведь эти невоспринимаемые формы движения могут превращаться в доступное нашему восприятию движение!»

Здесь возникает исключительно интересная и важная с теоретико-познавательной и психологической стороны проблема: каким образом взаимодействуют, дополняют и восполняют друг друга различные органы чувств и как их восприятие суммируется в деятельности мышления, которая, в свою очередь, корректирует их. Уже из повседневной жизни мы знаем, как сочетаются колористические и фонетические явления — стоит, например, вспомнить «Слепого музыканта» Короленко, где дядя Максим объяснял незрячему Петрусю выражение «красный звон», «малиновый звон». Здесь ощущение звука ассоциируется с ощущением цвета. Обратное мы видим в картине Левитана «Вечерний звон», где фонетическое ощущение звона вызывается ассоциацией с красочной картиной. Особенно важно при этом выяснить синтезирующую и направляющую роль мышления.

Огромная и плодотворная работа, проведенная советскими психологами по обучению и воспитанию слепоглухих детей, показывает, и при том с необычайной наглядностью, правоту слов Энгельса. Человеческое мышление — механизм настолько совершенный, что отсутствие информации даже от самых важных каналов — зрения и слуха — не мешает ему быть вполне полноценным. Все существенные сведения о внешнем мире могут быть переданы с помощью осязания или, скажем, тепловых и вибрационных ощущений. Конечно, слепоглухой человек не воспринимает света и звука. Но в какой-то мере отсутствие этой информации восполняется другой. Ведь говорим же, например, что есть краски «теплые» — красная, оранжевая, желтая, и краски «холодные» — фиолетовая, синяя, голубая. То есть мы свое зрительное ощущение дополняем тепловым. Представив себе, что яркость света и нагретость всегда сопутствуют одно другому — чем ярче, тем теплее, мы находим канал, связывающий ощущения одного порядка, одного качества — световые, с ощущениями совсем иного рода — тепловыми. Естественно, что вполне правомерен и обратный путь, которым и идет восприятие слепоглухих людей.

Каким же образом сумели Иван Афанасьевич Соколянский и Александр Иванович Мещеряков использовать эти особенности человеческого мышления для того, чтобы вернуть к сознательной и полнокровной жизни детей, с рождения погруженных в глухую ночь без света и звука? С самого начала они строили свою работу на основе диалектико-материалистического подхода, считая, что только он дает ключ к решению исключительно сложной задачи — включить слепоглухонемого, отрезанного от мира самим фактом отсутствия у него зрения и слуха, а потому и речи, в полнокровную жизнь современных людей во всем ее многообразии. Перед ними открывались два пути. Первый, который они отвергли, состоял в том, чтобы обучать и воспитывать слепоглухонемых методом проб и ошибок: получилось — хорошо, закрепим, не получилось — отбросим. Это путь спонтанного, случайного, самопроизвольного развития. Второй путь, который они выбрали, состоял в целенаправленном, по заранее составленному плану, сознательном воздействии на слепоглухонемых с тем, чтобы шаг за шагом, последовательно, закономерно включить их в человеческую жизнь. А для этого нужно было приобщить этих, пока еще оторванных от мира человечества детей к трудовому процессу, к общению с теми обычными вещами, окружающими их предметами, которые необходимы для всякой трудовой деятельности человека. Ленин в «Философских тетрадях» говорил: «Чтобы понять, нужно эмпирически начать понимание, изучение, от эмпирии подниматься к общему. Чтобы научиться плавать, надо лезть в воду». Так и здесь, для того чтобы приобщить к трудовой деятельности слепоглухонемых детей, необходимо было начать приобщать их к самым элементарным трудовым действиям. Этот путь оказался верным и привел к намеченной цели. Решение этой задачи было как бы в миниатюре повторением истории всего человечества, которое от своего предшествующего, животного состояния поднялось до человеческого образа жизни именно через трудовую деятельность. В «Диалектике природы» Энгельса есть специальная глава «Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека». Здесь Энгельс говорит: «Сначала труд, а затем и вместе с ним членораздельная речь явились двумя самыми главными стимулами, под влиянием которых мозг обезьяны постепенно превратился в человеческий мозг, который, при всем своем сходстве с обезьяньим, далеко превосходит его по величине и совершенству. А параллельно с дальнейшим развитием мозга шло дальнейшее развитие его ближайших орудий — органов чувств. Подобно тому, как постепенное развитие речи неизменно сопровождается соответствующим усовершенствованием органов слуха, точно так же развитие мозга вообще сопровождается усовершенствованием всех чувств в их совокупности». И Энгельс подчеркивает, что самое общее, самое типичное для живого существа осязание, которым обезьяна едва-едва обладает в самой грубой, зачаточной форме, выработалось только вместе с развитием самой человеческой руки, благодаря труду. Между развитием мозга и органов чувств становящегося человеком нашего предка и его трудовой деятельностью была прямая связь. Энгельс продолжает: «Развитие мозга и подчиненных ему чувств все более и более проясняющегося сознания, способности к абстракции и к умозаключению оказывало обратное воздействие на труд и на язык, давая обоим все новые и

* Наш журнал писал о работе А. И. Мещерякова, ученика И. А. Соколянского, в №№ 9 и 10 за 1972 год (К. Левитин, «Лучший путь к человеку»). К этой теме мы возвращались и позже. Но интерес читателей к теме не ослабевает, о чем свидетельствует редакционная почта.

новые толчки к дальнейшему развитию».

Вот этот путь, который прошел наш далекий предок, становясь человеком, и был — как бы в зародыше, в виде повторения в индивидуальном развитии человека — осуществлен замечательными психологами-педагогами Соколянским и Мещеряковым, которые решили проблему, связанную с преодолением слепоглухонемоты.

Труд, практическая деятельность явились тем исходным пунктом, который позволил включить слепоглухонемого ребенка в разумную человеческую жизнь. Практика, как известно, вообще играет в нашей духовной жизни роль начального и конечного пункта, она формирует сознание и в течение всего развития человека служит критерием, проверкой того, чего сумел достичь его ум.

Стремясь выделить то основное, что характеризует человеческий способ познания мира, В. И. Ленин пишет: «От живого созерцания к абстрактному мышлению и от него к практике — таков диалектический путь познания истины, познания объективной реальности». Именно этой философской установкой руководствовались Соколянский и Мещеряков.

Роль практики в работе со слепоглухонемыми детьми особо важна. Ведь первое звено, живое созерцание, у них резко сокращено. Поэтому ленинская формула в этом случае должна звучать так: от практики — к живому созерцанию, от него — к абстрактному мышлению и далее от него — снова к практике. Даже та скудная диета ощущений, что дана слепоглухонемому ребенку, позволяет накапливать достаточный материал для развития абстрактного мышления. Более того, самый процесс синтезирования того, что дают ощущения, живое созерцание, самый процесс образования абстракций, понятий в результате обобщения этого материала у них значительно облегчен и сокращен в силу того, что материал ощущений достаточно однороден, однопветен, не создает трудностей в смысле сведения его к некоторому единству.

Я вспоминаю свои студенческие годы, когда в Московском университете на Моховой я слушал лекции по физике профессора Млодзеевского. Млодзеевский говорил, что нет худа без добра. Приборы физиков XVIII и начала XIX века были крайне несовершенны. И потому они естественным путем, в силу своего несовершенства, не позволяли разглядеть детали, уловить отклонения от основных законов. Они как бы стирали их, не обращали на них внимания, не выявляли их. Поэтому основные законы идеальных газов, скажем, закон Бойля — Мариотта, связывающий давление и объем газа, выступали в чистом виде. Ученым не надо было обрабатывать полученные материалы, сами приборы выявляли эти законы как бы очищенными от отклонений и нарушений. Мне кажется, нечто подобное происходит и в сознании слепоглухонемых. Отсутствие органов чувств, причем очень важных, способствует тому, чтобы мозг слепоглухонемых работал гораздо отчетливее, гораздо яснее и быстрее, чем мозг людей, наделенных всеми органами чувств. Это парадокс, но это факт. Не случайно, что четверо слепоглухих, став студентами МГУ, учились не только не хуже других, но гораздо глубже продумывали те проблемы, которые они изучали в области психологии, философии, чем их сверстники, сокурсники, обладавшие всеми органами чувств. Недостатки в области первой ступени познания — ощущений, живого созерцания — они восполняли более быстрым, более богатым развитием мыслительной деятельности, способности к абстрактному мышлению. Они не были ущербными, не были неполноценными. Это люди особого типа, когда более низкие ступени проходят быстрее и благодаря этому более высокая ступень абстрактного мышления получает более полное, более богатое развитие.

Я наблюдал за ними на протяжении многих лет и меня всегда поражало, как полноценно воспринимают жизнь эти люди, казалось бы, отрезанные от нее лишением зрения и слуха. Я уже упомянул Юру Лернера — скульптора, художника. Теперь скажу о Наташе Корнеевой. Это философ, интересующийся социальной психологией, проблемами этики, морали — вопросами, которые для нее представляют исключительный интерес с точки зрения общения между людьми. Я скажу о Саше Суворове, человеке исключительно активном, деятельном. Он вступил в партию, он воспринимает мир через призму активной политической жизни и вместе с тем он поэт, он сочиняет очень интересные, очень богатые по содержанию стихи. И конечно, я не забуду о Сереже Сиротине. Тогда как остальные трое, закончив МГУ, стали работать в Институте психологии в качестве научных сотрудников, он продолжает учебу в качестве аспиранта. Я слышал его научный доклад и думаю, что из него выйдет настоящий большой исследователь.

Я хотел бы в заключение высказать гипотезу, которую, на мой взгляд, подтверждают некоторые наблюдения над слепоглухими людьми. Если мышление — результат обобщения данных, доставляемых ощущением, то нельзя ли допустить, что в обратном порядке, в порядке дедуктивного анализа, из этого синтеза, рожденного в результате обобщения не всего, а только частичного материала ощущений, может быть восполнен и тот участок ощущений, который не дан чувственно человеку? Я вот знаю, что слепоглухонемые мои друзья слушают музыку. Они ее не слышат, но они ее воспринимают через призму своего мыслительного аппарата. Они хотят представить себе мысленно, что может услышать ухом человек, способный воспринимать звуковые волны. Вот этот вопрос меня давно интересует и мне кажется, что здесь есть какой-то выход для них. Ну конечно, они никогда не смогут воспринимать мир в тех же самых красках и в тех же самых звуках, как зрячие и слышащие люди, но внутренним своим слухом, внутренним своим зрением, может быть, они смогут воспроизводить нечто подобное, нечто адекватное тому, что мы видим и слышим. Во всяком случае, когда говоришь с ними с помощью телетактора — аппарата, воспроизводящего сигнализацию типа системы Морзе, не замечаешь никакого различия между тем, как общаешься с ними, и тем, как общаешься с обычными зрячими и обладающими слухом людьми. Забываешь о том, что перед тобой люди, лишенные зрения и слуха. Это обстоятельство, мне кажется, говорит о том, что естественный эффект, который вызван отсутствием зрения и слуха, вполне компенсируется духовным развитием всего интеллекта слепоглухонемого, кстати, уже переставшего быть немым, потому что он обладает способностью воспринимать речь с помощью соответствующего аппарата и произносить звуки, соответствующие обычной человеческой речи. Подвиг, великий подвиг гуманизма, который совершили Соколянский и Мещеряков, имеет значение не только в аспекте социальном, но и в аспекте более глубокого, более полного развития материалистической теории познания.

В ЛАБОРАТОРИЯХ СТРАНЫ

Т. Чеховская

Шанс слабого

Можно иной раз услышать мнение, будто современный ученый непременно должен использовать сложнейшую экспериментальную технику, что время мыслителей и вдумчивых созерцателей безвозвратно ушло и наступила пора поглотителей информации, неутомимо вылавливающих зерна истины из нагромождения опытных данных. Публикуемый материал служит опровержением такой точки зрения. И его герой, и его автор не считают, будто без гигантского синхрофазотрона или микроскопа, увеличивающего в миллионы раз, невозможно ныне искать в природе неизвестные нам закономерности. Напротив, как увидит читатель, инструментом постижения истины в их понимании прежде всего должна служить логика — старое доброе умение не закрывать глаза на очевидное и делать глубокие и фундаментальные выводы из простых и ясных фактов. Иными словами, «Шанс слабого» — это попытка показать, что и сегодня, как вчера или завтра, яркая мысль освещает неизвестное лучше, чем свеча, прожектор или сверхлазерный луч.

Выживают ли наиболее приспособленные!

«В начале было Слово».
С первых строк —
Загадка. Так ли понял я намек?
Ведь я так высоко не ставлю
Слова,
Чтоб думать, что оно всему
основа.

Гёте. «Фауст»

Наше знание вечно мечется между логикой и экспериментом, между словом и опытом. Но в разработке эволюционной теории роль эксперимента весьма ограничена. Знаменитый «монблан фактов», использованный Дарвином,— по преимуществу наблюдения. Даже в наше время опыты, которые бы проверяли и подтверждали действие в природе факторов видообразования, считаются на единицы. И потому рассказ, посвященный именно такому редкостному эксперименту, должен все-таки начаться словом, то есть рассуждениями самого экспериментатора о том, почему и зачем он ставит свои опыты:

— В природе выживают наиболее приспособленные особи. Эта точка зрения знакома со школьной скамьи и связана с теорией естественного отбора, разработанной Дарвином. Она представляется настолько очевидной, что проверять ее экспериментально кажется излишним. На вопрос, выживают ли в природе наиболее приспособленные особи, обычно отвечают вопросом: «А как же иначе?» Но на самом деле все не так просто, как кажется.

То, что мы объединяем понятием «жизнь», является организованной определенным образом материей. Организм состоит из клеток, клетки обладают значительной самостоятельностью, но в системе организма они находятся под контролем организменного уровня объединения, который, в свою очередь, контролируется более высокими уровнями. Каждый уровень имеет механизмы, охраняющие его относительное постоянство при изменении внешней по отношению к нему среды. Такого рода механизмы объединяются термином «гомеостаз». И каждый уровень организации имеет свой механизм гомеостаза.

Отсюда следует вывод, что организмы могут существовать в природе, только являясь элементами многоярусной системы гомеостазов. И на каждом уровне этой системы обеспечивается какое-либо из условий существования живого. Благодаря гомеостазу биосферы организм может дышать, а благодаря гомеостазу биоценоза — питаться. Что касается гомеостаза на семейном уровне, то он обеспечивает размножение, то есть передачу генетической информации от родителей потомству, а на популяционном уровне — сохранение этой информации в ряду поколений, несмотря на колебания среды обитания животных и растений.

Все это важно учитывать, чтобы не переносить, как это часто делается, отношения, возникающие на одном из уровней, на другие. Кроме того, представление о многоярусном гомеостазе как условии жизни и эволюции органического мира подчеркивает значительную несамостоятельность каждого уровня отдельно и его зависимость в первую очередь от более высоких уровней организации.

С этой точки зрения обращает на себя внимание, что формулировка «выживают наиболее приспособленные особи» рассматривает приспособленность как качество, присущее одной особи, то есть речь идет об организменном уровне.

Для определения «наиболее приспособленной особи» группу организмов подвергают повреждающему воздействию какого-либо экологического фактора (температуры, влажности и т. д.). Тот организм, который переживает остальных, и является наиболее приспособленным.

Но можно быть хорошо приспособленным к одним условиям среды и плохо — к другим. Скажем, животные, легко переносящие повышенную температуру, чаще всего первыми гибнут в холод. Таким образом, лучшей или худшей приспособленности вообще не

«Знание — сила». Март 1982

существует, она всегда связана с определенными и совершенно конкретными условиями среды.

Однако по ходу развития науки выяснилось, что выживаемость отдельного организма не может иметь для эволюции решающего значения, так как очень часто особи, выжившие после отбора, оказываются бесплодными. Это значит, что процесс воспроизведения потомства оказался более чувствительным к неблагоприятным воздействиям по сравнению с выживаемостью самого организма. А у организмов с половым размножением количество потомков, выживших после отбора, не может быть характеристикой одного организма, так как оно зависит от плодовитости двух особей: отца и матери. Другими словами, в этом случае речь идет о приспособленности не отдельной особи, а совокупности организмов на семейно-стадиом уровне.

В последние годы в нашей лаборатории изучалось изменение реакции популяции на отбор в ответ на изменение температуры среды. В этих опытах подчиненная роль организменного уровня выступает с особой наглядностью.

Один из способов убедиться в том, что Жизнь сложна

«В начале Мысль была»...
Могла ли Мысль в созданье
Жизнь вдохнуть?
Гёте. «Фауст»

Имя исследователя, чьи рассуждения только что излагались,— Борис Петрович Ушаков. Он доктор биологических наук, руководитель лаборатории сравнительной цитологии в Институте цитологии АН СССР. Науки, которыми занимается лаборатория, называются цитоэкология и цитофизиология. Борис Петрович с сотрудниками исследует те цепочки связей, с помощью которых организм приспосабливается к среде. Цепочки эти — физиологические. Начальное средоточие физиологических процессов — клетка, с клеточного уровня и начинается исследование механизмов приспособления — адаптации — к самым разным окружающим условиям. Температурным, например.

Приспособительный ответ организма на внешнюю ситуацию — действие целенаправленное, оно охраняет живое существо и дает ему возможность нормально развиваться. Это целая система реакций, и само по себе выделение уровня, на котором такую систему исследовать наиболее удобно,— задача не из простых. Отдельные ткани и органы встречаются со средой только в составе организма как целого. Тем более это относится к молекулярным реакциям, но ведь именно молекулы — материальное воплощение всех физиологических процессов, их основа. С другой стороны, организм, как мы только что видели,— вовсе не конечное звено в цепи организации живой природы. Популяция, вид и так далее — тоже некие целостности, и именно в генофонде популяций хранятся наследственные программы, обеспечивающие сохранность и надежность приспособлений, обретенных в длительном процессе притирания живого друг к другу и к неживому. Словом, когда исследователь принимается за изучение адаптаций, ему предстоит сначала выяснить, с какой стороны и каким образом подойти к делу.

У Бориса Петровича Ушакова с сотрудниками оказались с самого начала преимущества перед исследователями других специальностей: клеточный уровень исследований для проблемы, им избранной, имеет особые, выделяющие его среди других уровней возможности. Ведь любой организм начинается с клетки. Приспособительные возможности и механизмы организмов и целых популяций вполне можно изучать по клеткам. Правда, останавливаться только на клеточном уровне в таких исследованиях было бы неправильным.

Из сказанного уже, наверное, ясно, зачем вообще изучаются адаптации, но цель, которую поставил Борис Петрович, следует оговорить особо. Тот факт, что приспособления к среде вырабатываются в процессе видообразования,— аксиома для биологов. Но, как ни странно, исследуя различия в приспособленности живых существ, физиологи до сих пор не пытались прощупать как раз механизмы возникновения новых видов. Ушакову такая задача показалась заманчивой, тем более, что в целом экспериментальный материал, например, по приспособлениям к меняющейся температуре среды, накоплен большой и сравнить есть с чем. За температурные адаптации он и взялся, точнее, за адаптации к повышенному теплу, учтя некоторые соображения, о которых рассказывает так:

— В природе все живое борется за жизнь. С этим положением согласны все, но при построении эволюционных концепций оно никем всерьез не учитывается. И напрасно. Ведь крайне любопытно посмотреть, как именно идет борьба, что за механизмы используются при этом.

В пустыне Каракумы обитает несколько десятков видов холоднокровных животных. Однако среди них нет ни одной особи, которая не умерла бы, если бы ее оставить в жаркое время года на солнцепеке. Не умея регулировать температуру тела, эти животные погибают на солнце уже через несколько минут. Своей способностью жить в пустыне они обязаны умению разными способами избегать перегрева, то есть спасаться от термального отбора. Обычно эти животные самое жаркое время дня проводят в прохладных норах и выходят на поверхность песка в утренние и вечерние часы, когда температурные условия для них благоприятны. Таким образом, в природе отбору особей противопоставлено приспособительное поведение, которое позволяет животным избегать гибели, а следовательно, и отбора.

Не поняв этого явления, нельзя решить поставленную проблему. И потому пришлось детально разобраться в специфических особенностях процесса отбора.

Требуются особые способности

Я был опять, как вижу,
с толку сбит.
«В начале было Дело»,—
стих гласит.
Гёте. «Фауст»

Сначала в лаборатории Ушакова исследовалась теплоустойчивость клеток и белков у нескольких сот видов холоднокровных животных. Выяснилось, что близкородственные виды обычно различаются по ее уровню и что способность переносить жару четко зависит от того, какая температура обычно окружает животных. То есть ткани, скажем, у лягушек, живущих южнее, теплоустойчивее тканей их северных соседей. Выходило, что формирование нового вида затрагивает основную массу клеток и белков, глубоко перестраивая организмы. А поскольку такая перестройка явно связана была с температурой окружающей среды, мог следовать только один вывод: температура играет важную роль в видообразовании холоднокровных.

Опыты на жаровыносливость, которые проводили в разных странах, выявили у животных одно поразительное свойство: удивительную способность к временному увеличению теплоустойчивости в ответ на изменение окружающей температуры. Такая способность очень важна, она, как и прямое бегство, спасает вид от поголовного вымирания, снижает давление отбора, когда температура повышается далеко за пределы обычного. Это значит, что в естественных условиях отбору противостоит чисто физиологический механизм приспособления: защитное временное, а потому ненаследуемое повышение теплоустойчивости, которое снижает смертность животных.

Детальным исследованием этого противостояния и занялся Борис Петрович со своей лабораторией. Его интересовало, к чему оно приводит, каков его эволюционный смысл. Для этого в лаборатории попытались воспроизвести самую реальную естественную ситуацию, то есть подопытных сначала подогревали немного, а уж потом обрекали на смертельную дозу тепла. Что и говорить, жестокий опыт.

Чтобы выполнить свою — необычную для физиолога — задачу возможно лучше, Борис Петрович с коллегами изобрел особый прием исследований, назвав его сибаназмом. В чем была его оригинальность? Генетики судят о результатах естественного отбора по тому, как изменятся потомки первого поколения, чьи родители подверглись роковым воздействиям окружающей среды. Короче говоря, они имеют дело с конечным итогом происшедших событий. В данном же случае задача состояла в том, чтобы исследовать сам процесс отбора и влияние на него тех качеств организма, которые более всего интересовали физиолога: способность изменять свои реакции под давлением необычных условий, жары например. Ведь живая природа потому и живая, что она активна и способна противостоять обстоятельствам, уклоняться от них. Так что же происходит, когда уже не хватает быстрых ног или юркого тела, способного забраться в любую щель, когда в действие вступает генетика и физиология и вся надежда — на счастливую наследственность?

Для исследований выбирались только холоднокровные животные, поскольку для них сильное похолодание или потепление на несколько градусов сверх привычных — смерть. Но если при похолодании можно впасть в анабиоз, то при потеплении никуда не денешься. Исследователям было важно по возможности исключить те качества особей, которые связаны с различиями в среде. Для этого при опытах животных выращивали в строго одинаковых условиях, при постоянной и наилучшей для них температуре, еде, световом режиме и т. д. Таким образом, разная степень устойчивости к чрезмерному теплу букашек и зверюшек зависела главным образом от разницы в их наследственных качествах. А чтобы проследить, как далее эта разница скажется на их судьбах, исследователи выбирали виды плодовитые, брали потомство нескольких семей, обладающих разной выносливостью. Поделив его на группы, контрольные и подопытные, следили за каждой в отдельности. Особенно удобно было работать с клонами — потомством партеногенетической мамаши (партеногенез — размножение, в котором не участвуют самцы), ведь все сестрицы в таком клоне — близнецы, и исследовать вариации их судеб — все равно что следить за перипетиями одного и того же индивидуума.

Во всех опытах коллектива Бориса Петровича важную роль играет коэффициент наследуемости. Это показатель, определяющий, в какой степени жестко запрограммирован исследуемый признак, в данном случае теплоустойчивость. Коэффициент этот экспериментаторы вычисляют, сравнивая либо потомство и родителей (или дочерей с их матерями в клонах), либо потомков разных семей, то есть устанавливая его от обратного — по разнице в свойствах. Не будем останавливаться на том, как практически добываются такие цифры. Методы известны специалистам, поверим им в том, что эти методы достаточно надежны.

Все эти условия были приняты для того, чтобы можно было уже по одной серии опытов судить о конечном итоге. Ведь при их соблюдении обнажались генетические различия между особями, и перед экспериментатором открывалась возможность проследить реакции отдельных генотипов в ответе по-

пуляции на изменение среды.

Итак, представительные клоны или семьи дрозофил, раков, рыб, лягушек и т. д., воспитанные в строго одинаковой среде, помещались в различные камеры, часть слегка подогревали, температуру фиксировали (остальных оставляли пока в покое), а потом всем сразу давали дозу тепла, при которой им грозит гибель.

И вот что получилось.

Во-первых, было подтверждено, что если животных сначала акклиматизировать, то есть немного подогреть, они станут гораздо выносливее в последующих испытаниях. И чем выше температура при акклиматизации, тем легче переносится главное испытание. (Совсем по Суворову: «Тяжело в ученье — легко в бою».) В ряде опытов стойкость особей возрастала в четыре раза и более, а это что-нибудь да значит. Ведь никакая жара в самой страшной пустыне не наступает мгновенно, ей предшествует постепенное повышение температуры — именно эта особенность естественной среды на нашей планете и моделировалась закаливанием животных.

Во-вторых, как раз при искусственном, лабораторном отборе, то есть при совершенно внезапном для животных изменении климата, что в природе бывает чрезвычайно редко, их гибель проходила строго по науке — выживали наиболее приспособленные, те, в чьих генах была заложена терпимость к слишком большому теплу.

В-третьих (и тут начинается самое интересное), закаленные животные — или их клетки,— повергнутые в смертельные условия, погибали совсем не по тем правилам, что незакаленные. «Породистые» линии с отмеченной хорошей наследственностью по части теплоустойчивости теперь ничем уже не выделялись среди своих собратьев. Оказалось, что при закаливании слабаки по природе более энергично приноравливаются к новым условиям. Более того, чем крепче были животные от рождения, тем инертнее реагировали на новую обстановку и, напротив, чем более невыгодное передавали им родители наследство, тем активнее в них работала биохимическая система перестройки на новый лад.

Что же в итоге? В итоге все оказались в равных условиях отбора по наследственным признакам после предварительной акклиматизации, то есть репетиции предстоящих испытаний не происходило. Когда температура достигала невыносимого уровня, начиналась неизбирательная гибель, и выживали случайные, а не наиболее приспособленные особи.

Но ведь моделировались естественные условия, и, следовательно, подвергался испытанию естественный отбор!..

Однако прежде чем переходить к возможным толкованиям событий, развивавшихся в лаборатории Бориса Петровича, расскажем еще об одном, последнем. Читатель наших дней уже, как правило, искушен в генетической терминологии, так как материалы по этой науке в последние десятилетия не сходят со страниц популярной печати. Тем не менее напомним, что для генетика любые особи по любому из признаков, их отличающих, делятся на гомозиготные и гетерозиготные. Первые — это такие, в чьем наследственном аппарате код этого признака хранится в единственном варианте, а вторые прячут в своей наследственности, кроме той вариации, которая воплотилась в организме, и другие.

Так вот было замечено, что в зимнюю пору среди травяных лягушек очевидное преимущество при отборе на жаровыносливость имеют такие, что содержат в клетках, скажем так, некий фермент в некоторой вариации (на научном языке это прозвучит как изозим эстеразы A_2), притом только в гомозиготной форме. Гетерозиготы по этому признаку оказываются наделенными другими вариациями фермента (генетик скажет, что изозим эстеразы A_2 — признак кодоминантный). Борис Петрович с сотрудниками использовал этот признак в качестве маркера. Счастливые обладатели выигрышного свойства попали в лабораторию, где их, как и всех прочих, подогрели до совершенно безвредной величины, и вот после этого оказалось, что они лишились всех своих преимуществ. Наследственный селективный признак стал полностью нейтральным. Итог этот был уже не нов для исследователей лаборатории, но впечатлял тем, что использованный генетический маркер делал его особенно убедительным. Новым оказалось продолжение эксперимента.

Проделав те же самые операции летом, исследователи убедились, что на этот раз селективное преимущество имеют (после акклиматизации) по отбираемому признаку как раз гетерозиготы. То есть такие особи, у которых в генах заложены разные его вариации, как самая выгодная, так и самая невыгодная в данной ситуации. Преимущество оказалось притом настолько явным, что, скажем, при гибели девяноста процентов особей выживали одни лишь носительницы многообразия. Природа, как оказалось, настойчиво борется именно за него. Разнообразие — ее главная цель.

Что же это все значит? Зачем природе понадобились неприспособленные?

Словно опять экспериментатору:

— Главный наш вывод сводится к тому, что популяция представляет собой целостную систему, способную к саморегуляции и самозащите. Обнаруженная в экспериментах совокупность защитных реакций образует единый механизм, названный нами физиологическим гомеостазом популяции. В естественных условиях он предохраняет популяцию от отбора. Благодаря гибкости каждого индивидуума до какого-то рубежа выносливости численность популяции поддерживается на постоянном уровне. А если этот рубеж все-таки преодолен, окружающая среда столь неблагоприятна, что начинается гибель особей, то даже при массовом их вымирании генетическая структура популяции остается без существенных изменений.

В этом выводе нет ничего неожиданного, так как определенная разнокачественность особей, образующих ее генетическую структуру,— необходимое условие существования популяции. Именно поэтому маленькие популяции с нарушенной генетической структурой оказываются нежизнеспособными.

Возвращаясь к вопросу, с которого мы начали разговор, приходится убедиться в том, что у живущих в настоящее время видов основная часть особей, за исключением больных и уродливых, достаточно хорошо приспособлена к условиям обитания и, следовательно, все они в одинаковой степени необходимы для популяции как целостной системы. А отсюда и вопрос о том, какие особи в природе выживают, сам по себе лишен смысла. Ведь не будем же мы спрашивать, что важнее для человека — сердце, легкое или мозг, так как хорошо понимаем, что для существования организма необходима нормальная функция всех этих органов вместе. Другими словами, оценить роль организменного уровня в процессе эволюции можно, по нашему мнению, только в результате решения более общей проблемы, о которой шла речь в начале нашего разговора, анализируя вопрос о соотношении многоярусного гомеостаза и эволюции органического мира.

В заключение хочется отметить, что широко распространенная в настоящее время точка зрения на современное состояние эволюционного учения излишне оптимистична, ибо полагает, что проблема эволюции в принципе решена. Такая точка зрения парализует поиск новых путей для решения проблемы. Может быть, именно поэтому нынешний момент в развитии эволюционного учения характеризуется острым дефицитом свежих идей. Хочется надеяться, что обнаружение явлений, подобных физиологическому гомеостазу популяции, явится тем стимулом, который разбудит творческую фантазию ученых, занятых изучением процесса эволюции.

Читатель может подумать, что все сказанное — лишь сугубо теоретические изыскания, никак не связанные с сегодняшней практикой. Но это не так: идеи, волнующие лабораторию сравнительной цитологии, оказываются весьма практичными, когда, скажем, надо разработать метод заселения водоемов со сбросовыми водами промышленных предприятий. Задача, как научить выживать обитателей этой изначально никак не предназначенной для существования живого среды, как раз имеет прямое отношение к работам лаборатории Ушакова, но рассказ об этом — тема особая.

ВО ВСЕМ МИРЕ

Тепловые консервы

Зимой мы вынуждены расходовать огромное количество электроэнергии на обогрев, а летом — на охлаждение. Часто возникает желание сохранить кусочек зимы и перенести его в лето — это еще можно сделать с помощью льда. Но вот как сохранить летнее тепло? Японские ученые из университета Киото разработали вещество, которое способно аккумулировать солнечное тепло на многие годы и потом отдавать его при необходимости. В состав этого вещества входят углеводород норбодиен, соединения метиловой и циановой групп. Один килограмм его может аккумулировать почти сто килокалорий тепла.

При поглощении тепла вещество изменяет структуру и становится прозрачным, но температура его не изменяется. Чтобы извлечь тепловую энергию, к нему надо добавить специальный катализатор, содержащий соли серебра. После отдачи энергии вещество возвращается в первоначальное состояние.

«Солнечный» телефон

Первые телефонные кабины, на крышах которых смонтированы солнечные элементы для питания сети, появились во французском городе Труа, в Шампани. Со временем такие телефоны установят на всех французских автострадах.

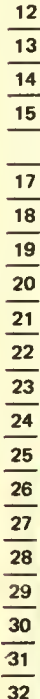
Что такое маринбеф?

Маринбеф — новый японский продукт, содержащий много протеина, — в больших количествах начала недавно выпускать корпорация «Мицубиси».

Хотя маринбефу совсем не присущ привкус рыбьего жира, исходный продукт для его получения — рыба, которую в Японии вылавливают в изобилии. Сначала рыбу рубят, полученную массу очищают и промывают, затем присаливают и превращают в пасту. Обрабатывая ее этиловым спиртом, получают полуфабрикат, который долгое время способен не портиться, даже без охлаждения.

Размоченный в воде, маринбеф напоминает рубленую говядину. Его можно обогащать различными приправами. Продукт питателен, вкусен и дешев.





А. Басыров

Огненный цветок

Когда-то их было много, они были вездесущи. В крестьянской избе, в гостином дворе, в доме купца или боярина они занимали почетное место, даря свет и украшая жилище. Когда-то были и искусные мастера, изготовлявшие их, сплетавшие металл в замысловатые и лаконичные узоры, существовало целое их производство. Сейчас древнерусских светцов, а речь идет именно о них, осталось совсем немного. И лишь некоторые музеи могут похвастать экспозициями кованых светцов. О том, что может дать коллекционирование предметов, из массовых ставших единичными, об особенностях древнерусского светца — эта статья.

Родился в огне необычный цветок. Потянулся ввысь тонкий стебель, раскрылись листики, раскрылись бутоны, и каждый излучает свет. Огоньки бросают блики на потемневшее от времени железо. На стенах колышутся тени: одна похожа на дерево, другая подрагивает, словно змея, а третья, как гигантское кольцо. Пахнет жженой лучиной. Вот одна березовая щепа догорела, и уголек упал, зашипев, в корыто с водой. Ведь цветок, о котором мы говорим, не сказочный. Это реальный, бытовой предмет — светец для лучины. Сделан он из железа. Такие кованые подставки для лучины, служившей единственным источником света, много столетий украшали русское жилище.

Одна из лучших коллекций светцов находится в собрании Государственного Русского музея. Все в чем-то схожи, и в то же время ни один светец не повторяет другой.





Датировка предметов приблизительна. Если гайка и винтовая нарезка одних светцов указывает на принадлежность XIX веку, то другие, пожалуй, можно отнести к XVII столетию.

И конструкция светца, и его декор не случайны. Расшифровывая значение образа, исследователь открывает несколько прошедших культурных слоев, зашифрованных в языке орнамента.

Языческая символика не всегда ясна и для ученых, но все же поддается расшифровке совместными усилиями археологов, этнографов, фольклористов, искусствоведов. Прежде всего исследователей привлекли необычайная устойчивость и повсеместное распространение основных орнаментальных мотивов. На многочисленных примерах творчества самых различных народов был доказан космический характер орнамента. Древние начала рассматривались преимущественно на материале русской вышивки, к наиболее устойчивым архаическим элементам которой относится изображение женской фигуры или дерева. Семантика светцов ведет к тем же истокам, связанным с верованиями древних земледельцев, образами славянских божеств, культом плодородия.

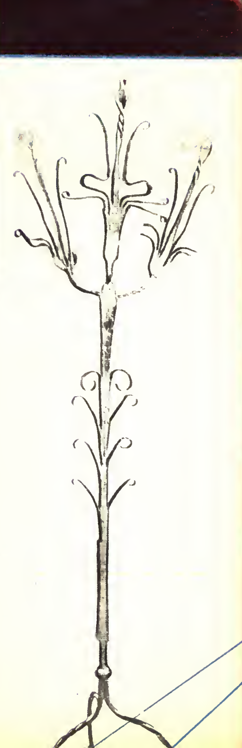
Недаром завитки в верхней части одного из светцов нашей коллекции образуют очертания, напоминающие женскую фигурку.



В традиционных орнаментальных формах, считают специалисты, сохранился прообраз богини-матери, символ, обозначающий животворящее начало: землю, женщину и растение одновременно — то, что в былинах и сказках называется «мать — сыра земля».

Известно, что значило для древних земледельцев появление железных орудий труда. Вместе с тем печи для выплавки металла были несовершенными, даже сами мастера боялись неудачи. Плавка и ковка железа сопровождались сложными ритуалами и обрядами. О кузнецах шла слава жрецов грозных божеств. Пламя, искры, звон молота — все это превращало ремесло кузнеца в священнодействие.

А светильник к тому же был еще и вещным выражением хранилища огня, небесных сил. Происхождение спиралей — знаков, украшающих светец, ведет к первобытным представлениям о солнце, совершающем свой путь по небосклону. Смысл древних символов постепенно менялся, перерабатывался, а в христианскую





эпоху со временем забылось магическое значение древних мотивов, которые стали восприниматься как узор.

Приемы украшения кованых изделий тесно связаны с производственными навыками. Перевивать железный прут жгутом, расщеплять его на части умели уже первые кузнецы. Отдельные мелкие железные предметы стали делать в бронзовом веке, задолго до окончательной победы черного металла.

Ковали в древности самые разные вещи: плуги, бороны, замки, даже часы, но круг подлинно художественных бытовых изделий сравнительно невелик, так как возможности применения железной утвари, исключая хозяйственный инвентарь, довольно ограничены. К тому же крестьяне успешно заменяли металлические изделия деревянными, собственного изготовления. Зато те виды традиционных предметов, которые принято было украшать, исполнялись с большим мастерством. Это детали убранства входа: витые кольца, фигурные дверные петли — «жуковины», «секирные» замки, массивные ключи к ним с узорными головками, различные решетки, а также разнообразные светильники.

Но самая замечательная область кузнечного народного творчества — ковка именно светцов для



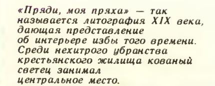




лучины. Светец был самой распространенной формой светильника в русском жилище. Происхождение его очень древнее — светец, найденный археологами в Старой Ладоге, относится к X веку. Простейшей формой светца был расщепленный на отроги брусок железа, втыкавшийся в стену или в деревянный стержень. Такие светцы, а также более сложные, с двумя или тремя держателями лучин, появились в домонгольское время и ковались еще вплоть до XIX века. Детали светца нередко перевиты. Ввинченный в деревянный остов светец держался в нем гораздо крепче, чем просто вбитый. Использование этого приема не могло не обратить внимание и на его декоративные возможности. Иногда деревянный столбик со светцом крепился к долбленому корытцу на ножках, наполненному водой.

Если простейший светец напоминает росток, то его развитую форму можно сравнить с пышно распустившимся растением со сказочными цветами. Березовая лучина зажималась между лепестками кованого цветка. Древняя природа этого образа удачно соответствует конструкции, бытовому назначению предмета, возможностям и особенностям его материального воплощения.





«Пряди, моя пряха» — так называется литография XIX века, дающая представление об интерьере избы того времени. Среди нехитрого убранства крестьянского жилища кованый светец занимал центральное место.



Светцам присуща скульптурность. Пластичны и сами формы изделия. Но особенно хороши светцы простые, лаконичные, с относительно скромным декором.

Все светцы имеют сходную конструкцию, и завитой конец кованой полосы и перекрученный прут создают основу их декора.

Р. Подольный

У начала начал

Происхождение общества — так переводится термин **социогенез.** А написанная доктором исторических наук Л. А. Файнбергом книга, о которой сейчас пойдет речь, называется «У истоков социогенеза»*. И подзаголовок ее — «От стада обезьян к общине древних людей».

Путь к человеку от его обезьяноподобного предка хоть как-то, пусть в самых общих чертах, можно считать известным, несмотря на многочисленные «белые пятна».

О развитии человеческого общества в древнейшие времена известно и вовсе ничтожно мало.

Обезьяна, может, не самый лучший из возможных предков, но другого-то — в бесконечной древности — природа для нас не нашла. Да и биологическая систематика недаром еще сотни лет назад назвала тот отряд млекопитающих, в который вместе с человеком входят и обезьяны, и лемуры, гордым именем приматов — Первых. Первых отнюдь не по времени возникновения или открытия, но по рангу своему в многообразном царстве жизни.

Потому они — Первые, что вершиной именно их развития стал Человек. Но ведь и человек смог появиться только потому, что уже были эти Первые.

В обезьяньем стаде должны были существовать хотя бы в зачаточной форме некоторые из тех важнейших способов организации, которые затем сыграли свою роль в сложении древней общины.

И как антропологи изучают биологические предпосылки, позволившие древней обезьяне эволюционировать к человеку, так же подлежат исследованию биологические предпосылки того, что именуется социальной, общественной жизнью человека.

Двадцатый век среди прочих новых наук, рядом с биофизикой и радиохимией, создал этологию — науку о поведении животных. Сообщества животных — конские табуны, волчьи стаи и т. п.— оказались сложными образованиями, в которых действуют свои законы, выверенные эволюцией правила поведения.

И от каких же из животных сообществ следует ждать наиболее совершенной во многих отношениях организации, как не от групп родичей человека, его товарищей по отряду Первых, то есть от обезьян, особенно человекообразных.

Семейство гоминид и род Гомо в нем представлены ныне на Земле всего одним видом — Гомо сапиенс. Мы не можем непосредственно изучать жизнь тех обезьян, от которых произошли,— давным-давно нет их на Земле. Но живут еще в Африке, Азии и Америке другие обезьяны, наверняка имеющие с теми, давними, немало общего не только в своей биологии, но и в своем поведении (в самом широком смысле этого, последнего слова).

От современной обезьяны идет автор книги к древнейшему человеку.

Даже в современных обезьяньих стадах высоко развито то, что можно назвать общественным инстинктом, и еще Энгельс назвал этот общественный инстинкт одним из важнейших рычагов развития человека из обезьяны.

Мы сейчас называем обезьянничанием слепое, бездумное подражание. Однако в его основе лежит высокоразвитое внимание к деталям облика и поведения окружающих обезьяну существ.

Американский ученый М. Чанс, исследуя, что объединяет стадо обезьян в единое целое, выявил среди прочего такой механизм. Внимание животных друг к другу укрепляется время от времени некими представлениями (в «театральном» смысле этого слова). Шимпанзе устраивают так называемые «карнавалы» — визжат, прыгают, бросают в воздух ветки.

Внутри групп горилл и шимпанзе в отличие от других обезьян, подчеркивает М. Чанс, нет постоянной конкуренции, их связывает в группы взаимный интерес, поддерживающийся взаимными представлениями.

Особое внимание уделяет Л. Файнберг в своей книге тому, что иногда называют «протокультурным поведением» обезьян,— теми особенностями, которые приобретаются животными индивидуально и передаются затем от поколения к поколению в силу подражания.

В Японии макакам давали клубни батата. Одна из них — шестнадцатимесячная самка — не стала, как делали другие, стряхивать с клубня песок лапами, а пошла к ближнему ручью и вымыла батат. Через девять лет так же поступали каждые семь из десяти макак этого стада.

Другая макака (тоже молодая самка) както пошла (может быть, случайно) вместо ручья к морю и сполоснула батат в морской воде. Ей тоже стали подражать. При этом шли животные к морю на «ногах», держа клубни в «руках».

А ведь умение обучаться и обучать, передавая от поколения к поколению трудовые навыки, обычаи, знания, и лежит в основе всей современной культуры человечества, именно оно, развитое до высших степеней, вместе с развитием разума сделало человека хозяином его мира.

Поразительно, что новые навыки, как правило, возникали у обезьяньего молодняка, у «подростков», усваивались затем прежде всего матерями этих инициативных детенышей, и дольше всего отказывались перенимать новые привычки взрослые самцы. Советская исследовательница Н. А. Тих делает из этого даже вывод о «прогрессивной линии самок», победившей «консервативную линию самцов» в процессе превращения обезьяны в человека.

Способы организации обезьяньего стада чрезвычайно многообразны.

Павианы-анубисы в лесу и лесостепи, где пищи много, весьма заботятся друг о друге, никогда не бросают отставших животных. В саванне, где еды гораздо меньше, стадо кормится на гораздо большей площади, контактируют между собой его члены значительно реже — и никакой заботы об отставших, которые в результате становятся жертвами хищников.

У мартышек в «богатом» лесу нет столкновений между самцами, нет животных господствующих и подчиняющихся, каждое стадо спокойно относится к вторжению соседнего на «свою» территорию. А в саванне — все наоборот!

И шимпанзе в лесу ходят только на четвереньках, в саванне же, где ходьба на задних конечностях обеспечивает лучший обзор, 10—15 процентов пути по открытой местности они передвигаются только так.

Шимпанзе саванны атакуют леопарда, как показали эксперименты, швыряя в него ветки (и даже ударяя его ими). При этом почти все брошенные ветки попали в цель! Лесные же шимпанзе при виде леопарда поднимают шум, палки если и хватают, то бросают почти сразу же, не целясь.

Между тем, пишет Л. Файнберг, между этими шимпанзе леса и саванны нет абсолютно никаких различий в морфологии — зато сколько их в поведении!

Те древние обезьяны, что стали «очеловечиваться», наверняка умели приспосабливать свое поведение к изменяющимся условиям и вырабатывать «протокультуру» не хуже, чем макаки, павианы или шимпанзе!

И это обстоятельство стало играть особо важную роль, когда наши далекие предки стали охотниками на крупных животных, то есть поначалу просто-напросто весьма опасными хищниками. Ведь только обезьяны, ставшие такими хищниками, смогли очеловечиться, как бы «антивегетарианский» это ни звучало.

Эти обезьяны бегали медленнее волков, скажем, и у них не было ни страшных клыков, ни острых когтей. Зато у них было развито сотрудничество, они учились все лучше и лучше разрабатывать стратегию охоты. Да еще они научились не только использовать, но и изготовлять орудия — невероятно важный и широкий шаг на пути в люди.

Между прочим, даже орангутан, как показали недавние опыты, может в принципе «производить орудия»: после десяти уроков орангутан научился изготовлять отщепы, откалывая их от одного камня с помощью другого, и затем перерезать этими отщепами веревки, которыми были завязаны ящики с пищей. Орангутан научился все это делать, несмотря на короткие пальцы и свой, как известно, более низкий, чем у шимпанзе и горилл, умственный потенциал. При этом, отмечает американский исследователь Р. В. Райт, действия орангутана не были только подражательными. Он от-

*Москва, издательство «Наука». Главная редакция восточной литературы, 1980 год.



колол, например, меньший отщеп, чем ему показывали, что требовало меньше времени и усилий, и, зажав его не в пальцах, как его учили, а в зубах, пытался разрезать им веревку.

Чего же не хватает современным человекообразным обезьянам, чтобы изготовлять орудия, так сказать, в природной среде? Не только условий, которые вынудили бы их перейти к другому образу жизни. Настойчивости у обезьян маловато, а точнее — плохо у них со способностью надолго сосредоточиться, не отвлекаясь, на каком-то одном деле. Наши предки оказались куда терпеливее и целеустремленнее, и в этом они походили не на современных обезьян, а на стайных хищников.

Но не только поэтому Л. Файнберг сопоставляет с материалами об обезьяньих сообществах сведения о стаях высокоразвитых хищников. Почему обезьян тут оказывается недостаточно? И почему именно хищников понадобилось привлечь для сравнения? Дело в том, что наш далекий обезьяний предок отличался, по-видимому, от всех современных обезьян тем, что был в гораздо меньшей степени, чем они, вегетарианцем. А мясную пищу ему давала охота. Охота, успех которой могла обеспечить только подходящая организация обезьяньего стада, во многом, наверное, напоминавшая организацию стаи хищников. Сходные цели ведь часто достигаются сходными средствами. До сих пор можно усмотреть немало аналогий даже в чисто человеческих приемах охоты — и способах охоты, освоенных стаями волков, гиеновых собак, прайдами львов.

Засада, облавная охота, преследование дичи, при котором ей не дают отдыха,— все это было открыто за многие миллионы лет до появления на Земле пралюдей.

Маркс был склонен согласиться с той точкой зрения, что первой формой кооперации была охота. Собирать плоды и коренья можно в одиночку, а вот для добычливой охоты древние обезьяны должны были предпринимать коллективные действия. А ведь именно коллективизм — одна из важнейших характеристик и первобытного человеческого общества.

Перед сообществами предлюдей и объединениями хищников вставали похожие задачи. Вот как пишет об этом автор книги: «В первую очередь это — добывание мясной пищи в процессе охоты, а также совместное потребление так, чтобы не возникали конфликты в группе предлюдей или в объединениях хищников. Важной была и регуляция половых отношений без таких столкновений, которые могли бы привести к распаду объединения или даже к гибели его членов. А это могло случиться, так как вооруженность и хищников, и даже первых людей была гораздо выше, чем у обезьян. У хищников она естественная, у древнейших гоминид — искусственная, но у тех и других любое столкновение из-за пищи или полового партнера легко может закончиться смертью одного или нескольких членов объединения. Хищникам на время охоты приходилось оставлять где-то детенышей и членов стаи, которые должны были их охранять, а по возвращении кормить и тех и других. Ранним гоминидам, как только они перешли к охотничьему образу жизни, также приходилось оставлять детей и женщин в каких-то убежищах. Все эти проблемы, общие для коллективов древнейших людей и объединений хищников, не вставали перед обезьянами. Поэтому с учетом сказанного нам представляется оправданным предположение, что при всем принципиальном различии между коллективами предлюдей и особенно древнейших людей и объединениями хищников, тем и другим требовались более развитые формы кооперации в процессе добывания пищи и ее потребления и более действенные формы регулирования внутригрупповых отношений, чем объединениям обезьян».

Если раньше полагали, что у хищников господствует при разделе добычи зоологический индивидуализм, что решает в споре над пищей «право сильного», то новые исследования опровергают это мнение. Гиеновые собаки, волки и прочие редко ссорятся над добычей, причем животное, не участвовавшее в охоте, иногда тоже обеспечивается едой.

Понятно, что чем крупнее добыча, тем лучше должна быть организована охота, тем прочнее должно быть связано охотничье сообщество. А уже полтора миллиона лет назад, судя по находкам в Олдувае, предки людей охотились даже на слонов.

«Интеллектуальный хищник» становился хозяином той части мира, где он жил.

* * *

То, что путь от обезьяны к человеку начался на два-три миллиона лет раньше, чем считалось еще двадцать лет назад, стало всемирной сенсацией. Нельзя сегодня быть культурным человеком и не ведать при этом об африканских находках антропологов из семейства Лики. Пока широкому читателю менее известно о совершившемся почти одновременно «удревнении» — на десятки и сотни тысяч, а то и больше лет — многих культурных достижений человечества. Еще недавно полагали, будто самое примитивное жилище было создано лишь человеком современного типа, его же предшественники ютились лишь в естественных убежищах вроде пещер. Казалось, у этого мнения были серьезные основания. Некоторые племена, дожившие в «первобытном» состоянии до XIX и даже XX века, не умели строить не то что дома, но и сколько-нибудь удачно сконструированные шалаши. Например, ветровой заслон — нечто вроде стенки на ровном месте — у аборигенов Андаманских островов годился лишь на роль предшественника жилища, не больше.

Однако нельзя ведь забывать, что, изучая общества родового типа, дожившие до наших дней, ученые имеют дело с «аутсайдерами» в социальном и техническом развитии, с группами людей, чья история не менее длинна, чем у любых других человеческих групп. А на таком длинном пути возможны ведь не только находки, но и потери.

Но вот Луис Лики находит остатки жилища, построенного примерно миллион семьсот пятьдесят тысяч лет назад! Несколько сот кусков лавы образовывали вымостку, охватывающую территорию почти в двадцать квадратных метров. Мэри Лики, продолжая работу своего мужа, предположила, что эти куски лавы служили опорой для шестов, на которых укреплялись шкуры животных. То есть, может быть, это было нечто вроде северного чума!

И вовсе нет никаких сомнений («может быть» уже тут не скажешь), что жилища именно такого типа, с каркасами из шестов, строили люди, жившие двести — четыреста тысяч лет назад там, где теперь находится город Ницца.* Причем это были временные жилища, которые воздвигались всего на несколько дней каждый год.

К теме книги Л. Файнберга такие открытия имеют отношение прежде всего постольку, поскольку исследование жилищ открывает возможность для реконструкции отношений между обитавшими здесь людьми, точнее, реконструкции того, как было организовано их общество. Если, впрочем, анализ жилищ почти двухмиллионолетней и четырехсоттысячелетней давности дал тут пока совсем немного оснований для далеко идущих конкретных выводов, то иначе обстоит дело с жилищами, построенными сто и сто с лишним тысяч лет назад.

Под той же Ниццей в пещере найдены остатки хижины площадью почти в сорок квадратных метров. Жили здесь люди (130 тысяч лет назад) зимой, примерно с ноября по март. Естественный свет в хижину почти не проникал — вероятно, уже приходилось пользоваться светильниками, в которых горел жир животных. А у входа в эту хижину, как и у входа в другую, расположенную по соседству, лежал череп волка — целенький, нетронутый. Это можно рассматривать как признак культа животных, значит, мифологии, свидетельство того, насколько сложен был духовный мир здешних обитателей.

И у нас в стране, в долине Днестра, открыто жилище площадью в сорок квадратных метров с пятнадцатью очагами. Большое количество очагов на относительно небольшом пространстве может свидетельствовать о том, что существовали семьи.

Все эти сооружения, кроме того, что открыла Мэри Лики, явно относятся далеко не к начальному этапу домостроения.

Одни ученые, опираясь на сложность жилищ, отодвигают далеко в прошлое переход от первобытного стада к общине, к коллективу, основанному на осознаваемой семейно-родственной связи. Другие возражают, напоминая, что гнезда животных тоже бывают порою весьма сложными...

Л. Файнберг решительно на стороне первой группы исследователей. Правда, в споре о том, когда именно сложилась «парная семья», имеющая в своей основе постоянный союз мужчины и женщины, он откладывает ее появление до возникновения человека современного типа. (Хотя, между прочим, упомянутые 15 очагов в жилище площадью в 40 метров многим ученым дают повод для других выводов.)

Далее.

Л. Файнберг соглашается с утверждением американского исследователя первобытного общества Р. Фокса: «... экзогамия, предписывающая искать половых партнеров вне своей социальной общности, лежит в основе всякой человеческой социальной организации».

И действительно, у всех известных этнографам и историкам человеческих коллективов существуют ограничения такого типа. Когда же и почему они возникли?

Старый спор о причинах повсеместно распространенной экзогамии прошлого можно теперь решить с учетом новых данных, касающихся уже не только человека, но и его предшественников на эволюционной лестнице. Ясно, что любовные влечения внутри маленького коллектива должны мешать нормальной жизни, постоянно порождать конфликты. И, кроме того, близкородственные браки на протяжении ряда поколений приводят к физической деградации и даже вымиранию потомства. А у человеческого рода и без того хватало бед и неприятностей.

Л. Файнберг пишет: «По-видимому, если первобытное человеческое объединение было сначала замкнутым, то только коллективы, прекратившие половые отношения между своими членами, могли выжить». Сделать такой запрет общим правилом оказалось тем легче, что есть основания считать: у наших животных предков с давних времен работали биологические механизмы, затрудняющие не только близкородственное скрещивание, но и половые связи между теми животными, которые вместе росли и воспитывались. Тяготение друг к другу у единоутробных братьев и сестер очень ограничено даже у обезьян! И эти механизмы, весьма вероятно, перешли и к людям — по наследству. Во всяком случае, точно известно: там, где по обычаю часть женихов и невест обручают еще детьми и воспитывают вместе — в семье родителей одного из них, такие браки в среднем оказываются значительно менее прочны, чем при «раздельном воспитании». Люди расширили биологический запрет, опираясь на «обезьянье наследство».

Очень соблазнительно как-то связать и возникновение как важнейшей общественной организации в первую очередь материнского (а не отцовского) рода с тем обстоятельством, что у шимпанзе и некоторых других обезьян

*См. журнал «Знание — сила», № 3 за 1978 год.

четко выражена особая близость («дружеская»!) между братьями и сестрами и даже иногда «внуками и внучками» одной и той же самки, что такие родственники «дружат» значительно чаще, чем «посторонние».

Матери у шимпанзе защищают свое потомство, даже взрослое, от обидчиков из числа других членов своего стада. Взрослые самцы тоже защищают мать. Привязанность к матерям проявляется и во взаимных ласках, и в том, что матери доминируют над своими взрослыми потомками, даже если те «выдвигаются» на главные роли в группе; у некоторых низших обезьян наблюдали сходное поведение.

Но, обратив на это важное обстоятельство внимание читателей, Л. Файнберг отказывается все же устанавливать здесь четкую и непрерывную связь «через миллионы лет». Сходство между некоторыми правилами поведения у людей и современных обезьян ведь не означает обязательно, что люди непременно унаследовали такие правила от обезьян древних. Книге «У истоков социогенеза» вообще свойственна, при всей увлеченности автора темой, разумная критичность по отношению не только к чужим, но и собственным предположениям. И книгу он, опять-таки, заключает предупреждением: «все сделанные выше выводы... носят предположительный характер...»

Сказано очень осторожно. Но в высокой степени честно.

Мосты, переброшенные от современной обезьяны к древнему человеку, повисают над пропастью в миллионы лет. Редки и непрочны опоры этих мостов. Что в поведении древнейшего человека запрограммировано наследственностью, что задавалось воспитанием? Трудно ответить на эти вопросы. Ведь в науке далеко еще нет единого мнения даже о том, как соотносятся биологическое и социальное в нынешнем человеке.

Но человеку не по силам — и никогда не будет по силам — отказаться от заманчивых гипотез только потому, что их пока нельзя доказать; будем, однако, помнить о расстоянии, отделяющем гипотезы от теорий, а теории — от того, что Ньютон называл достоверностями.

Великий XIX век доказал единство развития жизни, соединил ступени эволюции в лестницу, ведущую к человеку. Эта связь времен напоминала беглый набросок пером, на котором были видны, и то с разрывами, некоторые основные линии. И сегодня мы, разумеется, еще очень далеки от того, чтобы увидеть полную картину становления человечества хотя бы за последние миллионы лет. И все же перед нами уже именно картина, расцвеченная красками, богатая деталями, крупными и мелкими. Это уже в основном заслуга века XX. С антропологией, расширившей сферу своего действия на несколько миллионов лет, сотрудничают теперь не только приматология, но и генетика, и этология и другие научные дисциплины.

Сила книги, о которой идет речь, в том, что историк первобытного общества обобщил — в свете данных своей науки — материал, собранный биологами, приматологами, антропологами, этологами, археологами и социологами, включая равно анализ находок, наблюдения, эксперименты самого разного плана. И при этом четко отделил достоверные факты от сомнительных, предположения — от фундаментально подкрепленных выводов.

Академик А. П. Окладников заканчивает свое предисловие к книге так:

«Советую прочитать эту книгу всем, кого волнует сложный и во многом загадочный переход от сообществ обезьян к первым коллективам пралюдей, древнейших гоминид, находившихся на пути от животного к человеку, пути от раба стихий природы к овладению ими и господству над миром».

Ю. Дружкин

Смысл ритмов

Многое пытаются объяснить ссылкой на моду. «Теперь так носят (туда ходят, это смотрят) потому, что так модно». Но мода — всего лишь механизм, придающий тому или иному увлечению массовый характер и никак не определяющий его содержания.

Ныне бит-музыка и вокально-инструментальные ансамбли явно в моде. Их аудитория включает теперь не только собственно молодежь, но и тех, кто, увлекшись этой музыкой в середине шестидесятых годов, до сих пор хранит ей верность. Хорошо бы понять, что могут дать и практически дают ансамбли бит-музыки тем, кто в них участвует, и тем, кто их слушает, какие общественные и индивидуальные потребности и как они удовлетворяют.

Из книги О. Феофанова «Рок-музыка вчера и сегодня»: «На вопрос, что такое рок-н-ролл, всезнающая электронно-вычислительная машина на американской выставке в Москве в 1959 году ответила: «Вариант блюзов с ударением на втором и четвертом тактах. Появился в 1910 году и снова — в 1954-м. Используется как танцевальная музыка для подростков. Незначительная фаза в основных потоках американской эстрадной музыки». Машина ошиблась.

Очевидно, бурное развитие этого жанра объясняется не модой и не тем, на каких тактах делается ударение. Гораздо важнее, по-моему, то, что с этой музыкой связан особый способ музицирования, слушания, общения музыкантов и публики.

* * *

Вокально-инструментальные ансамбли бит-музыки притягивают молодых музыкантов прежде всего тем, что каждый их член может (и даже должен) быть вокалистом и инструменталистом, автором и исполнителем, музыкантом, поэтом, актером, режиссером, иногда даже оратором в одном лице,— тут широко используются все твои способности. В этом смысле такой ансамбль как бы возрождает древнего барда, только бард новейшего образца — «коллективный» и вооружен самой современной техникой.

Ансамбль весьма специфичен и своими социально-психологическими особенностями: это маленькая группа друзей и единомышленников. Другим он быть не может и не бывает. Именно способ музицирования делает его таким: здесь каждый неповторим и нужен ансамблю именно во всей своей неповторимости. Здесь партнеры не затушевывают друг друга, но способствуют самораскрытию каждого, здесь нет второстепенных ролей, все — главные. Все это лежит в основе совершенно особых отношений внутри группы, которую социолог назвал бы «первичной»,— только принятие целей группы как своих собственных, ее интересов как своих может обеспечить существование такого ансамбля. Соблазнительна и возможность быть действующим лицом музыкальной жизни, не обладая солидным специальным образованием, «не кончая консерваторий»,— многие члены ВИА и за рубежом, и у нас действительно не имеют такого образования.

А чем притягивала в самом начале бит-музыка слушателей?

Она появилась в нашей стране уже после того, как завоевала западную аудиторию, в пору расцвета своей популярности, на пике силы и власти над огромным количеством молодых англичан, американцев, французов. Документальные киноленты донесли до нас облик зала на концерте бит-музыки в огромных помещениях Нью-Йорка, Лондона, Рима. Тем, кто видел эти кадры, иногда становилось страшно: порой кажется — еще минута, и эта толпа молодежи в экстазе начнет крушить все, что попадается под руки. К сожалению, иногда это действительно происходило.

Психологи и социальные психологи, глядя на этот первый этап развития бит-музыки, вспоминали о механизмах внушения и заражения, об особенностях поведения человека в толпе, проводили аналогию с сеансом массового гипноза. Говорили и о стремлении «маленького человека» западной культуры отвлечься от повседневности, уйти от самого себя с помощью острых ощущений. Некоторые западные специалисты проводили аналогию между слушанием такой музыки и потреблением наркотиков.

Но поскольку речь идет о музыке, прежде всего, очевидно, уместен музыковедческий анализ. Какие особенности «бита» дают ему эту специфическую власть над людьми, обеспечивают ему широкую аудиторию и устойчивую популярность?

Его первооснова состоит из кратких ритмо-интонационных структур, своего рода реплик. Рожденные прежде всего потребностями ритма, эти интонации кратки, ритмически рельефны, предельно просто организованы (чаще всего на базе пентатоники — пяти музыкальных тонов). В результате музыкальный материал неизбежно унифицируется.

С самого начала его интонации напоминали экспрессивные возгласы человека. Эта схожесть очень быстро была замечена и развита с помощью всяких технических приемов. Инструментальное и вокальное начала сблизились, гитара «заговорила», а голос «заиграл».

Благодаря предельной унифицированности простых интонаций и их сравнительной ограниченности бит-музыка стала понятна всем, ее язык приобрел общезначимость. И тут во многом помогла современная аппаратура, подарившая ей громкость, тембр и так далее,— выразительности теперь можно было достичь так называемыми неспецифическими музыкальными средствами.

Свойственные только музыке средства выразительности — мелодия, гармония, форма — требуют от слушателя определенной культуры восприятия: знания исторически сложившейся и закрепленной в культуре системы правил использования тех или иных элементов музыкального языка, системы их значений, привычки к ним, вырабатываемой годами, с детства. Классика предполагает и определенные интеллектуальные усилия слушателя: он должен обнаружить скрытую за внешним потоком звуков внутреннюю логику, обнаружить в разнообразии порядок, закономерность и, открыв ее, как бы предвидеть будущее, не только слышать, но и «предслышать» развитие музыкальной мысли. Такая музыка формирует определенное отношение к миру как к цельному, закономерному, внутренне связанному, разумно устроенному и потому разумом и чувством познаваемому.

Неспецифические средства, излюбленные «битом», действуют на человека куда более непосредственно, не требуя от него ни особой культуры, ни умственных усилий. Они не ведут его в глубины внутренних сущностей, а разворачивают перед ним поверхность явлений, красочный поток феноменов, вызывая непосредственные чувственные реакции.

Но, может быть, главное, что подарили «биту» неспецифические музыкальные средства (прежде всего — современная аппаратура),— возможность выступать перед большой аудиторией. А это продиктовало и определенный стиль, характер музыки. Экспрес-

сивность интонаций часто становится обобщенной, как бы возвеличенной и одновременно с этим подчеркнутой, преувеличенной, плакатной. Эта музыка обращена уже не к каждому, а ко всем. Она обыгрывается голосом и инструментом, многократно усиливается и выстреливается в толпу через мощные динамики.

* * *

Главное — непосредственность восприятия! Такая установка заставляет «бит» по-своему использовать и специфические музыкальные средства выразительности, например музыкальный метр. Значение метрической пульсации огромно в любой музыке. Однако «отмеривание» равнодлительных отрезков времени в классической музыке чаще всего внешне не подчеркивается, часто же это вообще дело самого слушателя. Многие ритмические средства выразительности основаны на противоречии между внутренним метрономом слушателя и реально звучащей музыкой: синкопа (противоречие между предполагаемым и реальным акцентом), рубато (противоречие между предполагаемой и реальной метрикой).

Когда внутренний метрический пульс слушателя становится ориентиром восприятия, это заставляет его определенным образом распределять внимание, делает его более самоуглубленным, сосредоточенным, интеллектуально активным. Когда же музыкальное время отмеривается, да еще столь явно, внешне представленным звуковым потоком, все это становится ненужным.

«Внешний» метр характерен для жанров, ориентированных на объединение людей в некотором внешнем действии: для танцевальной музыки, маршей и так далее. Но, пожалуй, нигде (если не считать каких-нибудь первобытных ритуальных танцев) этот пульс не дается столь нарочито подчеркнуто, как в бит-музыке, настолько подчеркнуто, что его следует считать чуть ли не важнейшим компонентом музыкального целого, важнейшим выразительным средством. Но здесь в отличие от марша (жанра, где строгий метрический пульс также чрезвычайно важен), на этот строгий пульс накладывается противоречащая ему ритмика, вносящая дух раскованности, свободы, элемент произвола, непредсказуемости.

Именно и прежде всего ритм создает мощное объединяющее действие «бита». Организация людей в некоем едином действии и чувстве — одна из древнейших функций ритма, будь то организация трудового процесса или ритуала. Общаясь с человеком, который вам приятен и интересен, вы невольно приводите в соответствие с пластикой и ритмикой его тела собственную пластику и ритмику. Если же этого не происходит, то, скорее всего, есть какие-то трудности в общении.

Обладая мощной ударной установкой, усилителями и динамиками, способными довести громкость звучания чуть ли не до болевого порога, сопровождая свое исполнение ритмическими телодвижениями, музыканты вокально-инструментальных ансамблей становятся организаторами ритма своей аудитории, которая, как правило, не остается безучастной. Возникает эмоциональное единство публики.

Эта музыка прежде всего отвлекала. Она властно вторгалась в сознание, стремясь вытеснить все остальное — и громкостью, и ритмом, и навязчивым повтором одного и того же музыкального построения, и обнаженной аффективностью интонаций. Все это усиливалось невольными однообразными телодвижениями, которые сопровождают слушание. Их не всегда можно назвать танцем, это может быть и «танец сидя».

Действие бит-музыки первого этапа ее развития в самом деле напоминало действие гипноза или наркотиков. Она помогала отвлечься от острых жизненных проблем и тягостных ситуаций, создавая своеобразную эйфорию.

* * *

Внутренняя похожесть, однородность элементов интонационной первоосновы «бита», их тенденция обособляться друг от друга, ибо лишь в обособленном виде они походили на экспрессивные интонации живого голоса, со временем привела к невозможности создать по-настоящему цельное музыкальное произведение, к отсутствию развития и разнообразия вещей, к топтанию на месте, статичности. Подражая интонациям, выражающим крайне эмоциональное состояние, музыка выигрывала в стиле, но теряла в разнообразии, лишалась богатства палитры человеческих чувств, обезличивалась.

Так со временем явно обнаружились ограничения, которые сам «бит» накладывал на возможность музыканта выразить «всего себя». Да, он мог быть и автором, и исполнителем, и режиссером, но его музыкальное слово оказалось стиснутым жесткими рамками выбранного стиля. Не так уж много содержания мог он вложить в то, что кричал своей тысячной аудитории.

Кроме того, с привычкой иссякала и сила воздействия.

Первой реакцией музыкантов Запада была попытка вернуть прежнюю власть за счет громкости, пугающих тембров и крайне экспрессивной манеры исполнения. Однако это не могло продолжаться бесконечно. Компенсацией быстро иссякающих внутренних ресурсов жанра стала песенная распевная мелодия широкого дыхания. Такая мелодия способна скрепить музыкальную форму, в ней нет и не может быть унифицированной, обезличенной анонимности.

Так образовалась вторичная интонация этой музыки, ее вторичный интонационный комплекс. Его «наложение» на музыкальную первооснову получилось весьма органичным, ибо первичному интонационному комплексу «бита» присуща способность вступать в соединение с самыми разнообразными мелодическими образованиями, подобно тому, как химически активный элемент способен взаимодействовать с различными веществами. Замечено, что «бит» способен соединяться с самыми различными национальными культурами и стилистическими направлениями и что у него эта способность несравненно выше, чем у джаза. И это его свойство особенно широко используют советские музыканты, связанные с «битом».

Простые, примитивные интонационные элементы (куда проще, чем в джазе) оказываются, как правило, и наиболее общими — тем общим стволом, от которого растут различные ветви. Во всяком случае, для пентатоники — музыки, основанной на пяти тонах,— это правило справедливо: элементы пентатоники встречаются во всех или почти во всех музыкальных культурах.

Если музыкальная первооснова «бита» — система достаточно ограниченная и замкнутая, то наложившийся на него новый музыкальный слой, вторичный интонационный комплекс — система открытая, погруженная в самые широкие пласты музыкальной культуры.

Первая, нарочито грубая и примитивная стадия развития «бита» закончилась. Его первооснова постепенно вытеснялась вторичным интонационным комплексом — прежде всего из сферы вокала, затем и из инструментальных партий. Однако полностью изгнать первичный интонационный комплекс без того, чтобы «бит» перестал быть самим собой, невозможно. И в прежней интонации звучат партии бас-гитар, импровизация, декламационно-речитативные эпизоды вокальной партии.

Примерно в это время — в период начавшегося «перерождения» бит-музыки, ее обогащения другими пластами музыкальной культуры — «бит» появился в нашей стране. Разумеется, к нам проникли и произведения первой волны бит-музыки, отголоски его недавнего победного шествия по западным странам. Но в принципиально ином социокультурном контексте даже они звучали по-другому, в значительной степени теряли свою воинствующе-агрессивную направленность.

Действительно, и у нас бит-музыка пользовалась (и по-прежнему пользуется) большой популярностью среди молодежи, но никогда ее концерты — «домашние» или официальные, в концертных залах, на стадионах — не производили психологически столь разрушительного влияния на слушателей. Хоть именно у нас эта музыка получила хлесткие наименования «забойной» или «балдежной», хотя чрезмерное увлечение некоторых молодых людей этой музыкой вызывает у взрослых вполне обоснованную тревогу, все-таки не надо забывать, что ее социально-психологическое влияние определяется далеко не только музыкальными ее особенностями. Тут особенно важными становятся характеристики, лежащие вне собственно музыки,— идеалы, вдохновляющие технически вооруженных бардов современности, идеологическая направленность их творчества.

Власть над аудиторией, дарованную музыкальными особенностями жанра, и на Западе использовалась многими прогрессивными музыкантами. Естественно, к нам пришли прежде всего именно их произведения. Советские музыканты, примкнувшие к этому движению, внесли в него свою идеологию, свою мировоззренческую направленность.

Не менее важно, что советские музыканты стали активнейшими участниками создания нового «бита», обогащения и перестройки его музыкальной структуры.

Изменилась музыка — изменился и ее общекультурный статус. На стадии нарочито грубого, эпатирующего примитивизма западный «рок» агрессивно и воинствующе выступал как антитеза всей культуре, всем традициям, вкусам, даже красоте, как чисто негативная, отрицающая сила. Этим задачам как нельзя более соответствовал «бит» первой стадии с его примитивной угловатой резкостью.

Однако когда явно обнаружилась его ограниченность и его сила начала иссякать, «бит» обратился за поддержкой как раз к тем пластам музыкальной культуры, которые сначала агрессивно отрицал, и обнаружил при этом столь же сильную всеядность. Как кукушонок в чужом гнезде, он проявил сначала большую нетерпимость и неуживчивость, а затем столь же сильный аппетит.

Так из отрицания культурных традиций «бит» неожиданно превратился в своеобразного посредника между богатством, накопленным в рамках этих традиций, и самыми широкими слушательскими кругами.

* * *

Кажется, «бит» стал каналом, по которому определенные музыкально-культурные традиции могут быть освоены самыми широкими кругами молодежи, но при этом он подвергает все ее богатство определенной унифицированной обработке, превращая в эдакие расфасованные товары широкого потребления. И эта тенденция на Западе становится тем сильнее, чем более сама такая музыка превращается в товар. Начав с музыкального бунта, западный рок постепенно превратился в музыкальную кулинарию, подчиняясь требованиям спроса.

От того, как в каждом конкретном случае происходит взаимодействие первичного и вторичного интонационного комплекса, в бит-

(Продолжение — на стр. 29).

Ю. Радченко

Рисунки Пушкина

В 1980 году в издательстве «Искусство» вторым изданием вышла книга известной исследовательницы творчества Пушкина Татьяны Григорьевны Цявловской «Рисунки Пушкина» (первое издание было в 1970 году). К глубочайшему сожалению, Цявловская его не дождалась, она скончалась 30 мая 1978 года, восьмидесяти двух лет от роду. Неискушенный читатель вправе предположить, что новое издание, готовившееся в последние годы жизни ученого, вряд ли сильно отличается от первого. Но и простое переиздание быстро разошедшегося труда, конечно, было бы добрым подарком. Меж тем в подзаголовке значится: «Издание второе, пересмотренное и расширенное» — сравнение двух книг, 1970 и 1980 годов, открывает примечательную картину научной самоотверженности и добросовестности.



Вооруженный черкес на фоне Бештау.

Пересмотренное и расширенное

В первой книге было 76 рисунков, во второй — 202. Т. Г. Цявловская специально подчеркивает, что в новую книжку «введены и те рисунки, которые до сих пор оставлялись исследователями в стороне», например пистолеты,— казалось бы, «сухие, деловые, схематические»... Однако устанавливая время возникновения этих рисунков и соотнося эти сведения с фактами жизни Пушкина, Цявловская замечает, что изображения пистолетов, «может быть, наиболее важные и волнующие сигналы, симптомы внутренней жизни, отражающие надвинувшееся на Пушкина ожидание смерти,— мысли о самоубийстве, о назревшей дуэли...»

Более сорока главок посвящены портретам реальных исторических лиц, в первом издании их было двадцать восемь; появился и целый новый раздел о портретах западных писателей, зарисованных быстрою рукою Пушкина, — Шиллера, Гете, братьев Гримм. (Большая глава, отсутствовавшая в прежнем издании — «Невольник чести беспощадной»,— была впервые опубликована в журнале «Знание — сила».)

Наконец, 160 интересных и глубоких примечаний к недавнему изданию — против 33 в старом.

Так работала Татьяна Григорьевна в последние годы жизни. Одновременно она заканчивала большой том «Летописи жизни и творчества Пушкина», подготавливала статьи, комментарии, телепередачи, рецензировала множество работ, давала консультации очень многим знатокам и любителям творчества Пушкина.

Перелистаем прекрасно изданную книгу, с огромной любовью подготовленную редакторами и художниками издательства «Искусство».

Исследовательница уже во введении развивает важную мысль об особой прелести пушкинских рисунков, которыми испещрены его рукописи, о том, как часто его любительство теплее, свежее иного тогдашнего профессионализма. «Как далека,— пишет автор,— графика Пушкина от графики его века! Рисунок Пушкина необыкновенно современен! Стремительность, импровизационная динамичность его, крайняя лаконичность, обобщающий взгляд художника, отбирающий в предмете лишь самое важное,— все эти органические черты пушкинской графики роднят его изобразительное искусство с эстетикой нашего века. Рядом с рисунками Пушкина мы видим безупречную чистоту линий Матисса, горячий темп рисунков Пикассо».

Введение к последнему изданию как будто отличается от раннего только некоторыми частностями. Например, в 1970 году было: «С натуры Пушкин не рисовал никогда». Теперь же: «С натуры Пушкин не рисовал почти никогда». Однако за этим «почти» скрывается интереснейшая загадка — «несколько портретных набросков, производящих впечатление зарисовок с натуры. Делались они, очевидно, во время заседания литературно-политического кружка



«Зеленая лампа» (апрель 1819 года),— расположены они на протоколах заседания. Кто именно из «лампистов» здесь изображен,— не установлено». Подобное добросовестное уточнение не колеблет основного давнего наблюдения, что рисунок Пушкина — плод воображения, как и его стих.

Связь поэзии и графики,— наверное, самое интересное для понимания психологии пушкинского творчества. И вот, к примеру, повторяя в новом издании строки о любимых зарисовках поэтом орлов («Узник», где «вскормленный в неволе орел молодой»; «орел державный» в «Путешествии Онегина» и другие), Цявловская углубляет свои прежние размышления, выходя за рамки простого наблюдения, и обобщает: «Вольность могучей птицы этой являлась для Пушкина символом царственности свободного поэта». В этой связи автор вспоминает одно из наиболее поразительных поэтических созданий Пушкина, где тоже является орел:

> Зачем крутится ветр в овраге,
> Подъемлет лист и пыль несет,
> Когда корабль в недвижной влаге
> Его дыханья жадно ждет?
> Зачем от гор и мимо башен
> Летит орел, тяжел и страшен,
> На черный пень? Спроси его.
> Зачем арапа своего
> Младая любит Дездемона,
> Как месяц любит ночи мглу?
> Затем, что ветру и орлу
> И сердцу девы нет закона.
> Гордись: таков и ты, поэт,
> И для тебя условий нет.

Жанр, в котором написана книга «Рисунки Пушкина», определить очень непросто: научное исследование? Да, несомненно, со всеми атрибуциями, тонким анализом, архивными и литературными сносками. Но при этом — большая публикация рисунков поэта, основная часть которых обнародуется впервые. По сути это дополнение к полному собранию сочинений Пушкина, которое все-таки не совсем полное, пока не напечатаны и рисунки, а их — около двух тысяч!



Изображения декабристов, Мирабо и автопортрет.

Но есть и еще одна жанровая особенность книги: ее, очевидно, можно назвать своеобразными мемуарами. Татьяна Григорьевна не умела писать отстраненно и равнодушно. Она постоянно вспоминает А. М. Эфроса, основоположника изучения пушкинских рисунков. С памятной многим обычной своей удивительной доброжелательностью она находит живые, теплые слова и о многих других. Вот один из рассказов: «Однажды Б. В. Томашевский, один из крупнейших наших пушкинистов, обратил мое внимание на мужской портрет, нарисованный Пушкиным в его черновиках 1829 года. Характерное, вытянутое, «лошадиное» лицо, широко раскрытые глаза, густые волосы и баки, небольшой кок над высоким лбом, тяжеловатая нижняя челюсть. «Это — Чернецов», сказал Борис Викторович. ...«Опубликуйте»,—



В. И. Туманский.

предложил мне Томашевский.— «Чужую работу?!. Публикуйте вы».— «Я рисунками не занимаюсь»,— возразил он. ...Рисунками Пушкина Томашевский действительно не занимался,— но, когда попутно, во время текстологических изучений рукописей Пушкина, он рассматривал встретившиеся ему в черновиках рисунки, то не раз узнавал он в них портреты тех или иных современников Пушкина. И делал это безошибочно (чего, к сожалению, нельзя сказать о тех из нас, которые рисунками Пушкина занимались...). Теперь, когда Бориса Викторовича уже нет среди нас,— у меня не остается выбора...»

Читаешь эти строки, и перед глазами встает Татьяна Григорьевна с ее невероятной, можно сказать, чрезмерной щепетильностью к чужому труду и фантастической отзывчивостью, готовностью без конца делиться своими мыслями, знаниями, передавать свой опыт. Она не умела и не хотела учиться беречь время и силы, даже тогда, когда их оставалось все меньше и меньше. Кто бы ни приходил, ни звонил, ни писал, всегда встречал у нее понимание, тепло, терпение. Иногда близкие сердились: «Татьяна Григорьевна, зачем вы приняли Н.? Он отнял у вас три часа и нес несусветную чушь!» Татьяна Григорьевна улыбалась. Улыбка у нее была чудесная, чуть лукавая: «Так ведь ему нужна была такая малость: чтобы его кто-нибудь выслушал!»



А. С. Грибоедов

Д. В. Веневитинов



Е. К. Воронцова.

Один из ленинградских ученых с завистью сказал московскому коллеге: «Что же удивляться немалому количеству хороших работ о Пушкине у вас, в Москве, ведь рядом — Татьяна Григорьевна!»

Портреты

Одна из интереснейших проблем книги — рисовал ли Пушкин своих героев? Можно ли «узнать» вышедших из-под его пера Татьяну, Онегина, Дубровского? Долгое время считалось, что да, можно; немало старых книг даже снабжено пушкинскими портретами пушкинских персонажей. Однако Цявловская давно полагала, что это не так, и во втором издании ее аргументация весьма расширена против прежней: во-первых, такого рода иллюстрации повелись в России только с сороковых годов прошлого века, а при Пушкине еще не вошли в обиход, во-вторых, если бы Пушкин рисовал портреты своих героев, то он описывал бы их внешность и в тексте, чего почти никогда не делал: ни в прозе, ни тем более в стихах поэт не дает подробного внешнего портрета своих героев — его занимает внутренний образ; «Пушкину существенно увидеть не лица героев его произведений, а общее впечатление от них, раскрывающее душевное состояние».

И оказывается, что портрет, много лет считавшийся изображением Ленского,— это Василий Туманский, поэт, одесский приятель Пушкина. А знаменитый портрет Евгения Онегина — это профиль замечательного, рано умершего поэта Веневитинова...

Портреты реальных исторических лиц, знакомых Пушкина — вот основные персонажи его рисунков. Конечно, здесь многие ключи к биографии и психологии великого мастера. Например, тридцать изображений Воронцовой,— быть может, это любопытное статистическое доказательство особых чувств поэта к этой женщине?

«Когда мы думаем о Рылееве,— пишет Цявловская,— мы видим не задумчивого красавца с рисунка, приписываемого Кипренскому, или с позднейшей миниатюры, а неказистого человечка с некрасивым лицом волевого склада, со страстным, острым взглядом — таким встает он с рисунков Пушкина».

Длинный список узнанных пушкинских знакомцев пополнился во втором издании еще девятью персонажами, а всего опубликованы изображения девяноста человек, не считая исторических деятелей прошлого: «Большая галерея портретов современников! Замысла такого у Пушкина, конечно, не было,— так получилось».

Естественно, каждый истинный специалист наряду с отгадками говорит и о нерешенных задачах. На большом листе, где Пушкин изобразил ряд декабристов, «начат портрет молодого человека, которого мы уже не раз видели в рисунках Пушкина: особенная линия лба, сросшиеся брови, внимательный взгляд...» Поэт много раз как бы возвращается к этому лицу, оно для него чем-то важно, но, к сожалению, разгадать, кто это, исследовательнице не удалось. Она сообщает нам только об одном своем выводе в связи с этим «незнакомцем»: такого рода рисунки рождались у Александра Сергеевича «в дружеском кругу, среди людей, понимавших и любивших его».

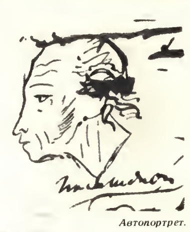
Еще загадка. Замечательно расшифровано Цявловской изображение печально знаменитого «князя Дундука». Насмешки Пушкина над ним, эпиграммы — все это было в последние годы жизни поэта. В пушкинской же рукописи осмеянный профиль появляется намного раньше — в январе — феврале 1830 года, и этот факт не имеет пока объяснений в биографии Пушкина...

Почти каждый из новых, отсутствовавших в первом издании портретов — любопытная биографическая новелла: экзальтированная Е. М. Хитрово, карикатурный портрет «красноглазого кролика» Н. М. Смирнова, к которому исследовательница относится, наверное, незаслуженно плохо (порою слишком уж следуя за резким, не всегда справедливым движением пушкинского пера). В серии рисунков, родившихся после возвращения из ссылки, кажется, угадывается и профиль отца, Сергея Львовича, но главное — впечатление от недавней казни декабристов. Глубокое, точное наблюдение Цявловской по поводу мелькнувшей здесь строки «И я бы мог как шут ви»: «По характеру текста это не проза,— пишет Цявловская,— такой лирической интонацией Пушкин прозы не начинал. Что это стихи, слышно по ритму строки и видно по ее отступу. Величина же отступа говорит, что стих должен был быть коротким. В таком случае это — излюбленный Пушкиным четырехстопный ямб. Значит, весь первый стих уже почти написан. Почти, потому что, не закончив слова «висеть», поэт отказался от него, как, впрочем, и от сравнения».



Понятые рисунки поэта — подлинные открытия. Как будто возрождаются некоторые строки сожженных пушкинских записок. Вот угадан отталкивающий лик Булгарина: время легко определяется — ноябрь 1830-го, Болдино — именно в эти дни поэт был неистово разгневан против «подлого Фаддея», писал эпиграммы, «Мою родословную». Рисунок порожден теми же чувствами...

Грибоедов. Как мало мы знаем об отношениях его с Пушкиным и как важны те несколько портретов, что увековечены пушкинским пером: «Рисунки сделаны среди чернового текста стихотворения «Предчувствие». На одном из них лицо Грибоедова так печально, так горько поджаты губы, что невольно приходят на ум те предчувствия близкой гибели, о которых он говорил Пушкину. И он кажется здесь старшим».



Автопортрет.



Автопортрет.

Автопортреты

Однако больше всех других поэт рисовал самого себя. И это было для него необходимостью самопознания, самоанализа. Свыше пятидесяти пушкинских Пушкиных! Первый, самый ранний — как мечта о том портрете, который откроет первую книжку стихов: она задумана еще в Лицее, даже титульный лист нарисован, но осуществлена только через восемь лет...

Затем портреты с длинными локонами. Цявловская предполагает и убедительно доказывает свое предположение, что это дань памяти немецкому студенту-революционеру Занду, носившему длинные волосы и казненному в 1819 году.

Самый знаменитый пушкинский автопортрет — тот, что стал «маркой» Московского музея Пушкина и воспроизводится на первой странице «Литературной газеты», но даже о нем, столь известном, Цявловская сообщает нечто новое: он нарисован в Одессе, и, казалось бы, здесь перед нами Пушкин тогдашних, одесских лет. Но рядом с мужественным, печальным лицом — головка Марии Раевской, спутницы первого кавказско-крымского путешествия поэта в 1821 году. Воспоминаниями он возвращается назад, в свое светлое прошлое.

Заключение большого труда доказывает необходимость усиленного изучения рисунков Пушкина для того, чтобы еще приблизиться к его жизни, стиху, прозе... Мы же, закрывая второе, посмертное, издание книги Цявловской, отдадим долг тому славному поколению пушкинистов, прекрасным представителем которого была Татьяна Григорьевна. Это ведь не просто ученые, издававшие Пушкина, это замечательная школа текстологии, филологии, стиховедения, исторической критики, издательской практики. Рядом со здравствующими корифеями пушкиноведения — М. П. Алексеевым, Д. Д. Благим, С. М. Бонди — вспоминаем ушедших, чьи имена стоят на титульном листе академического и других классических изданий: В. В. Виноградова, Г. О. Винокура, Н. В. Измайлова, Б. Л. и Л. Б. Модзалевских, Ю. Г. Оксмана, Б. В. Томашевского, Ю. Н. Тынянова, И. Л. Фейнберга, М. А. и Т. Г. Цявловских, Д. П. Якубовича и других прекрасных литературоведов.

Новое поколение ученых может двигаться вперед, имея таких славных предшественников, имея на своих полках множество их замечательных трудов, среди которых почетное место занимает книга «Рисунки Пушкина».

Р. Римов

Века и тысячелетия

В октябре 1981 года в Новосибирске была созвана Всесоюзная научная конференция «Сибирь в прошлом, настоящем и будущем». Ее собрали отделение истории и Институт истории СССР Академии наук СССР, Сибирское отделение АН СССР и его Институт истории, филологии и философии. Принимали участие в конференции представители многих институтов нашей страны.

Грандиозен размах работ, которые ведут советские ученые, изучающие историю Сибири, заглядывающие в ее будущее. Давно назрела необходимость в такой встрече специалистов разных областей науки, таком серьезном разговоре по многим проблемам истории, экономики, этнографии, лингвистики, искусствоведения и фольклористики...

Конференция продемонстрировала широчайший спектр направлений в советской науке, размах работы, подвела некоторые итоги уже сделанному, наметила перспективы.

Триста с лишним докладов на пленарных заседаниях, на секциях и подсекциях, докладов о каменных орудиях многотысячелетней давности, о современных народных танцах, о военных походах XVI—XVII веков, об экономике и ресурсах сегодняшнего дня и XXI столетия... Но разве много — триста докладов и сообщений на одной конференции, если она называется «Сибирь в прошлом, настоящем и будущем»!

Сибирь никогда не была для истории «пустым пространством». Как сказал академик А. П. Окладников, «маленькая алтайская речка Улалинка расширяет наши горизонты так, что даже страшно становится». На берегах этой речки открыты орудия древнего человека. Это — оббитая галька, лезвия которой обработаны своеобразной ступенчатой техникой. По отдельным признакам улалинские орудия сближаются с древнейшими из известных орудий человека, найденными во время знаменитых раскопок Лики в Африке. Датировка улалинской стоянки древних людей с помощью новейших, в частности геомагнитных, методов дает срок значительно больше миллиона лет. Это означает, что по крайней мере Южная Сибирь может входить в обширный район, где происходило формирование человечества на заре его истории.

Археологи рассказали о замечательных находках сорока-, десяти-, пяти- и двухтысячелетней давности, как и о более поздних, о замечательных скульптурах и рисунках, орудиях труда, украшениях... Мы надеемся, по крайней мере некоторые из ученых еще расскажут о своих успехах и на страницах нашего журнала.

С. Е. Мостахов из Якутска представил доклад об участии аборигенов Сибири в географических открытиях и исследованиях Сибири в XVII—XIX веках. Проводники и переводчики в отрядах русских первопроходцев и научных экспедициях, каюры и охотники, со временем они стали давать и ученых. «Практически ни одна научная экспедиция, ни одно географическое открытие не обходилось без прямого или косвенного соучастия коренного населения».

Профессор А. И. Федоров разбирал, как отражает сегодняшний русский язык Сибири старые местные говоры, как сказалось на языке и то, что в Сибирь переезжали не только русские, но и украинцы и белорусы, как повлияли на речь русских — сибиряков контакты с разноязычными аборигенными говорами. Как отразила русская речь сибирскую географическую среду, обусловленные ею особенности труда и быта, одежды и жилища.

Е. И. Убрятова рассказывала о распространении в Сибири тюркских языков, о их взаимодействии с другими языками.

Этнографы говорили о народных обычаях, историки докладывали о ходе гражданской войны в Сибири, о развитии сибирской советской деревни, освоении сибирской целины, о классовой борьбе в Сибири, о создании здесь крупной промышленности, о духовных потребностях местного населения и их удовлетворении, филологи разбирали, как развиваются языки сибирских народов. Все это, разумеется, только примеры. Ведь за три дня конференции перед ее участниками предстали прошлое, настоящее, будущее, Сибирь палеолита и неолита, Сибирь феодальная и капиталистическая, Сибирь социалистическая. Грандиозный смотр эпох!

Как констатировали ученые, задачей конференции было подвести итоги историческому изучению Сибири в последние десятилетия.

Но не только. Здесь обсуждалось место Сибири в мировой, российской и советской истории, в том числе роль сибирского тыла в Великую Отечественную войну и значение Сибири в нынешнем коммунистическом строительстве.

Отчетливо слышалось то, что профессор Н. Н. Покровский назвал перекличкой через века,— вплоть до ситуаций, когда многое в прошлом трудовом опыте сибирского крестьянства раскрывается историками для сегодняшнего сельского хозяйства и когда в хозяйственном освоении новых территорий тоже иногда есть чему поучиться.

Академик А. Г. Аганбегян в своем выступлении говорил о мощи сегодняшней Сибири, о ее нынешней роли для страны, но прежде всего о том, что значит эта часть Советского Союза для будущего.

Сибирь — это 57 процентов территории СССР, но при этом 75 процентов всех наших водных ресурсов (и это без Байкала!). Уже сегодня здесь добывается больше топлива, чем в европейской части страны и на Урале вместе. Грандиозный рост добычи нефти и газа в Советском Союзе достигнут багодаря Сибири.

В Сибири строить и добывать дороже. Но и выгоднее. Строительство в Кузбассе на 15—20 процентов дороже, чем в Донбассе, но кузбасский уголь обходится вдвое дешевле донецкого — уголь здесь ближе к поверхности, пласты его толще. Пробурить скважину той же длины в Тюмени вдвое дороже, чем в Поволжье, но нефти эта скважина может дать в три-четыре раза больше.

Ученый приводил примеры, называл результаты подсчетов. Удельный вклад Сибири в народное хозяйство и сейчас, утверждал он, больше, чем следует из производимых стандартным образом статистических раскладок, но в следующие десятилетия этот вклад будет увеличиваться нарастающими темпами.

... Я приехал в Новосибирский Академгородок во второй раз. Впервые был здесь в 1961 году. Не буду расписывать нынешние высокие жилые дома в лесу, корпуса институтов, проводить сравнения с прошлым — в конце концов об Академгородке столько статей и книг уже написано. Но ведь самое его существование — подтверждение высокой роли Сибири, одна из гарантий ее успехов. Не зря А. Г. Аганбегян шутливо сказал, что изо всех определений термина «Сибирь» ему кажется наиболее точным такое: это территория, где работают ученые Сибирского отделения Академии наук СССР.

На конференции, конечно, ученых-сибиряков — больше всего. Кызыл и Улан-Удэ, Абакан и Якутск, Кемерово и Барнаул, Томск и Красноярск и другие города Сибири и Дальнего Востока были здесь представлены. Но и Москва и Ленинград, Ярославль и Владимир...

И прошлое, и настоящее, и будущее Сибири — кровное дело всей нашей страны.

Приурочена конференция была к четырехсотлетию одного из тех событий, которые не случайно запоминаются потомкам,— четырехсотлетию с тех пор, как Ермак взял штурмом город Искер, столицу Кучумова сибирского царства. Это произошло 26 октября 1581 года (правда, профессор Р. Г. Скрынников отстаивал на конференции позицию, согласно которой все произошло ровно на год позже).

Сибирью тогда называлась сравнительно небольшая территория по нижнему течению Тобола и среднему течению Иртыша.

Прошло два или три коротких года, и сам Ермак погиб, и большинство его казаков сложили головы на бранных полях. (Кстати, новосибирский кандидат исторических наук Е. К. Ромодановская недавно открыла замечательный документ — синодик (поминальную запись) Ермаковым казакам.)

Русские отряды всего за полвека прошли Сибирь и вышли на тихоокеанское побережье. Кстати, значение слова Сибирь расширялось именно по мере их движения и вместе с ним, охватывая все освоенные русскими переселенцами земли.

Историки не собрались делать из Ермака и продолжателей его дела неких рыцарей без страха и упрека, те были детьми своего времени. Но их поход и его последствия оказались вписаны не только в историю, но и в народное сознание.

Доктор исторических наук А. Н. Копылов подчеркнул, что правительство и церковь рассматривали Ермаковых казаков как воров и разбойников, поэтому даже смерть казачьего атамана была по существу на руку правительству. Между тем для народа они являли собой, как свидетельствуют предания, с одной стороны, удалых и благородных разбойников, защитников от феодального гнета, с другой — национальных героев.

Доклад доктора исторических наук Л. Н. Пушкарева назывался «Ермак в кругу богатырей русского эпоса».

Ермак ведь стал персонажем не только легенд и преданий, но и исторических песен, пословиц и сказок, и — высшее признание — былин. В них он племянник самого Ильи Муромца, а в некоторых вариантах — киевского князя Владимира. Причем надо заметить, все такие былины записаны в европейской части России. Русские в Сибири помнили Ермака реального, исторического, летописного и даже в легендах не перемещали его в дальние времена и на далекие от Сибири земли.

Но вот старое, коренное население Сибири в своем фольклоре, в своем сознании, в своей мифологии отвело Ермаку после его гибели неожиданную, казалось бы, роль.

Об этой стороне дела немало чрезвычайно интересных вещей рассказал на конференции академик А. П. Окладников. Ермака почитали как могущественного духа. Ведь мусульманство и в Сибири и в Средней Азии не устранило даже у своих приверженцев пережитки прежних языческих обрядов и обычаев.

Погребли Ермака на кладбище, где хоронили людей заслуженных, более того — мусульманских «святых». Тризну после погребения учинили весьма торжественную и пышную. А оружие и одежда атамана стали играть роль волшебных талисманов для тех, кому достались после его гибели.

Окладников подчеркивает: то, каким сложился образ Ермака в эпическом сознании сибирских народов, не только говорит о признании его храбрости и силы, это еще и одно из свидетельств зарождения дружественных отношений между пришельцами и коренным населением.

А еще, сказал Окладников, в истории Ермака нас и сегодня волнует высокий драматизм — стремительная победа, признание со стороны побежденных, трагическая смерть, посмертное причисление к сонму богов лютыми, казалось, врагами... Но не надо забывать — никакие личные достоинства казачьего атамана не позволили бы ему сокрушить Кучумово царство, не будь оно непрочным, рыхлым. Кучум сам пришел в Сибирь из Бухары, и господствующий слой в его царстве был в значительной степени чужд местным народам, драться до последнего в защиту таких властителей они не собрались. Тем более, что предшественники Кучума в Сибири платили дань Москве.

Доктор исторических наук Б. П. Полевой сопоставил стремительное продвижение русских к Тихому океану с гораздо более медленным освоением Северной Америки европейскими переселенцами. Между тем прекрасная водная система Нового Света, казалось бы, давала большие выгоды. Но в Америке причиной такой медлительности были истребительные войны с индейцами. Разумеется, идеализировать царскую политику в Сибири не надо, но уже из чисто меркантильных соображений правительство было заинтересовано в том, чтобы сохранить на прежних местах коренное население; оно ведь давало ясак — драгоценную пушнину. В Америке пришельцы весьма отрицательно относились к смешанным бракам — в Сибири им не ставилось никаких затруднений. В Америке индеец и даже метис оказывался абсолютно чужим для европейских поселенцев, не мог войти в их общество. В Сибири якут, бурят, человек из любого местного народа мог стать обычным «служилым» или посадским, записаться в крестьяне. Словом, отметил ученый, у русских, за 58 лет дошедших от Иртыша до Тихого океана, был гораздо более крепкий тыл.

Победа Ермака была событием, которое переоценить невозможно, потому что присоединение Сибири к России — явление подлинно планетарного масштаба. Потому что во многом именно в результате этого процесса определилась основная территория огромной страны, где в 1917 году совершилась первая в мире социалистическая революция, страны, где впервые сложилось содружество равных народов — Союз Советских Социалистических Республик.

Г. Фрид

Скрипка Эйнштейна

Заметки композитора

Что такое красота? Одно из самых загадочных явлений природы. И как в законах строения и развития природных тел мы имеем разные уровни, то есть они и в прекрасном. И на самом высшем уровне, может быть, находятся асбстрактнейшие математические теории и высшие музыкальные творения гениальных композиторов.

А. А. Любищев



На фотографии — Эйнштейн со скрипкой. 1931 год. Он еще в Берлине. Два года до изгнания. Моложавое лицо. Седина в пышной шевелюре. Ему 52 года. Смычок на струнах. Пальцы левой руки — на грифе. Рука в первой позиции. Скорее позирует, чем играет, — при его отрицательном отношении ко всякой аффектации и сентиментальности он вряд ли бы согласился, чтобы его снимали в момент исполнения. В позе, выражении лица есть нечто натянутое, не похожее на «Эйнштейна».

Величественную и одинокую фигуру Эйнштейна трудно считать характерной для нашего мира. Вся жизнь его полна парадоксов и внешних противоречий. В детстве его считали ранним ребенком, с предельно обостреным чувством правды и справедливости. И именно ему предстояло пережить травлю, две мировых войны, нацизм, изгнание и в конце жизни услышать о трагедии Хиросимы и Нагасаки. Знаменитая тридцатидвухстраничная работа Эйнштейна «К электродинамике движущихся тел», содержащая специальную теорию относительности, статья, представлявшая собой «целый мир с новым стилем мышления, новой философией» (Дирак), появилась в немецком физическом журнале «Анналы физики» в 1905 году. А Нобелевская премия была присуждена Эйнштейну лишь в 1921 году, когда он был уже всемирно знаменит за «работу о световых квантах» и другие работы по физике», но не за теорию относительности. Эйнштейн испытывал полное равнодушие, даже неприязнь к славе. По словам А. Мошковского, в погоне за славой Эйнштейн «играл роль дичи, а не охотника», а в то же время он был фантастически популярен. Именно он, противник насилия, зла, боли, вынужден был направить знаменитое письмо Рузвельту, положившее начало разработке атомного оружия в Америке. Удивительно, что Эйнштейн, который многим давал утешение и опору в жизни, сам стремился к одиночеству, которое, по его словам, так мучительно в юности и так драгоценно в зрелые годы. Ирония судьбы и в, том, что Эйнштейн, который мог составить гордость любого университета, академии, нации, испытал в своей жизни гонения, преследования, изгнание...

При величайших достижениях Эйнштейна, творческим импульсом для него никогда не было желание добиться какого-либо жизненно-практического результата: известности, денег, положения. Он был далек от честолюбивого желания утвердить свой приоритет; у него не было, как у Бетховена, опасения «не совершить того великого, что было возможным». «Он стремился к познанию (истины. — Г. Ф.) ради собственного удовлетворения, а не ради выгод или славы»,— вспоминал Макс Борн.

В 1950 году в послании Итальянскому обществу развития наук Эйнштейн писал: «...следует ли рассматривать поиски истины... как самостоятельную цель нашей работы? Или же наши поиски истины должны быть подчинены какой-то иной цели, например, «практической»? Для меня борьба за достижение более глубокого и лучшего понимания мира — это одна из тех самостоятельных целей, без которой у мыслящей личности не может быть сознательного, познтивного отношения к жизни».

Писатель Макс Брод, который часто аккомпанировал Эйнштейну на рояле, послал ему в Принстон в 1949 году свой новый роман «Галилей в плену». В письме Максу Броду, содержащем отзыв о книге, мы читаем столь характерные для Эйнштейна строки: «Что касается самого Галилея, то я представлял его себе, конечно, совсем иным. Нельзя сомневаться, что он страстно добивался истины. Но, по-моему, трудно поверить, что он, будучи уже зрелым человеком, видел какой-то смысл в преодолении стольких препятствий ради того, чтобы сделать найденную им истину достоянием поверхностной толпы... Во всяком случае, я не думаю, что мог бы предпринять нечто подобное, чтобы отстоять теорию относительности».

После Эйнштейна почти не осталось памятных мест. Дом, в котором он родился в Ульме, разрушен бомбой в конце второй мировой войны; при разгроме его дома в Капуте под Берлином погибло его имущество и архивы; согласно воле Эйнштейна его прах развеян дружеской рукой по ветру... Он не хотел, чтобы его могила служила местом поклонения и печали... Но сам он часто отдавал должное памяти ушедших...

1928 год. Эйнштейн у могилы великого Х. А. Лоренца. «...Свою жизнь он до мельчайших подробностей создавал так,— произносит Эйнштейн,— как создают драгоценное произведение искусства». Эти проникновенные слова относятся к нему самому. Поль Дирак в сентябре 1978 года в лекции на симпозиуме ЮНЕСКО, посвященном воздействию современных научных идей на общество, сказал: «Великие открытия в науке делаются двояко. Бывает так, что время созрело для данного открытия, и к нему устремляется много исследователей... Это такие открытия, которые мог бы сделать если не один исследователь, то другой. Но бывают научные открытия и иного рода, когда исследователь трудится в полном одиночестве... Эйнштейн работал большей частью именно так. Если бы Эйнштейна не было, то никто не сделал бы этих открытий еще на протяжении многих лет или десятилетий. Эйнштейн в одиночку полностью изменил ход истории науки».

Все это безусловно так. Но что может побудить не физика, вообще не ученого, а профессионального музыканта напряженно и в течение долгих лет думать и рассуждать о жизненном и научном пути Эйнштейна? Причин по меньшей мере две. На первую из них указывает сам Эйнштейн, когда в статье «Памяти Марии Кюри» говорит: «Сейчас, когда завершилась жизнь такой выдающейся личности, как мадам Кюри, нельзя ограничиваться воспоминанием только о том, что дали человечеству плоды ее творчества. Моральные качества выдающейся личности имеют, возможно, большее значение для данного поколения и всего хода истории, чем чисто интеллектуальные достижения».

Другая причина — в глубокой связи Эйнштейна с музыкой. На всех этапах жизни музыка органично вплетается в мировоззрение Эйнштейна как важный, хотя и не поддающийся точному анализу компонент. Роль музыки в научном творчестве Эйнштейна значительно большая, чем это обычно принято считать,— факт, на который указывали некоторые исследователи его творчества. В музыке Моцарта, Баха, Гайдна, Бетховена, наиболее ценимой Эйнштейном, он слышал отражение закономерностей природы. Она была для него тем, что Пифагор определял как гармонию чисел, Кеплер — как музыку сфер, Лейбниц — как имитацию универсальной гармонии, вложенной богом в мир.

* * *

С детских лет «изумление перед новым миром», что открывался ему, и заключенное в музыке «ощущение таинственности», названное Эйнштейном «самым прекрасным и глубоким переживанием, выпадающим на долю человека», шли как бы рядом. Когда ему было четыре или пять лет, отец показал ему компас. «То, что стрелка вела себя так определенно...— вспоминал Эйнштейн,— произвело на меня глубокое и длительное впечатление». Почти в то же время, когда Альберту исполнилось шесть лет, его мать, очень любившая музыку, решила обучать сына игре на скрипке. В течение ряда лет его излюбленным занятием была также игра на рояле в четыре руки с матерью или сестрой и даже сочинение вариаций. Уже в раннем возрасте он познакомился с произведениями Баха, усваивал строгую логику баховского голосоведения, музыка дисциплинировала его мышление. Незаметно для ребенка сочинения Гайдна, Моцарта, Бетховена, Шуберта, Шумана учили его душевной пластике.

«В возрасте двенадцати лет,— продолжает свои воспоминания Эйнштейн,— я пережил еще одно чудо... совсем другого рода: источником его была книжечка по евклидовой геометрии на плоскости, которая попалась мне в руки». И опять-таки примерно в это время Эйнштейн открывает для себя скрипичные сонаты Моцарта. Не только «целое» этой высокой, чистой музыки помогало ему усваивать законы гармонии, но и любая интонация являлась моментом душевного переживания. «Моцарт в музыке... геометрия Евклида в науке» (Б. Г. Кузнецов). «Однажды,— рассказывает школьный товарищ Эйнштейна,— мы встретились в шумном зале школьной столовой, где собрались играть сонаты Моцарта. Когда его скрипка запела, мне показалось, что расступаются стены зала,— я впервые услышал подлинного Моцарта...»

В студенческие годы Эйнштейн много музицировал, по субботам аккомпанировал матери своего товарища, исполняя Шуберта, Шумана. На протяжении почти всей жизни он участвовал во всевозможного рода концертах. Он музицировал с друзьями, коллегами-учеными, профессионалами-музыкантами. В период тесной близости с Паулем Эренфестом, с 1914 года почти до его трагической гибели, они много играли вместе Баха, Гайдна, Моцарта, Бетховена... В 1922 году Эйнштейн принимал участие в концертах домашнего оркестра в квартире Жака Адамара в Париже — в программу входила даже симфония «Юпитер» Моцарта. В 1934 году Эйнштейн дал благотворительный концерт в пользу ученых — эмигрантов из Германии. Подобного же рода концерт он дал уже в Принстоне — в пользу детей.

Тема «Эйнштейн и музыка» неисчерпаема. Не только потому, что — несмотря на бережное отношение к фактам и тщательность исследователей творчества Эйнштейна — многое остается неизвестным, но главным образом потому, что перечень его музыкальных выступлений, рассказ о привязанностях в музыке, цитирование высказываний самого Эйнштейна,— все это лишь внешнее. Главное — то внутреннее, что составляло его мир и стало органичной частью великой **личности** Эйнштейна.

Замечательно, что инструментом, при помощи которого Эйнштейн осуществлял связь с миром музыки, оказалась скрипка. Спутник, избираемый нами, значительно влияет на нашу

Эйнштейн:

«Не ставьте перед собой слишком легких задач!» «Не следует стремиться к легко достижимым целям. Надо инстинктивно чувствовать, что является достижимым при самом большом напряжении!»

Бетховен:

«...С какими бы трудностями это ни было связано, следует всегда стремиться к недостижимой цели...» «Пусть каждый стремится всеми силами к цели, которой никогда невозможно достичь...»

Эйнштейн:

«...в первую очередь великие художники, а во вторую — ученые больше, чем кто-либо, заслуживают признательности человечества за то, что они побуждают людей к облагораживающей духовной деятельности».

Бетховен:

«Только искусство и наука возвышают людей до божества».

Эйнштейн:

«Я довольствуюсь тем, что с изумлением строю догадки об этих тайнах (природы.— Г. Ф.) и смиренно пытаюсь мысленно создать далеко не полную картину совершенной структуры всего сущего».

Бетховен:

«Он (художник.— Г. Ф.) смутно чувствует, сколь далеко ему до цели, и, даже вызывая, быть может, восхищение других людей, сам-то он печалится о том, что не дошел туда, куда путь ему, словно далекое солнце, освещает высший гений».

жизнь; с ним приходят новые друзья, новые ощущения, интересы, новый образ жизни; радостный или мрачный, замкнутый или общительный, он помогает (или, увы, мешает) нам в наших исканиях.

Скрипка связала Эйнштейна с музыкой, возможно, не самой эффектной, но наиболее глубокой, содержательной, слушая которую человек как бы остается наедине со своей распахнутой душой, — с камерной, инструментальной музыкой. Скрипка познакомила Эйнштейна с уникальными сонатами и партитами Баха; с концертами, сюитами, вариациями старых мастеров — Глюка, Корелли, Вивальди, Генделя; с трио, квартетами, квинтетами Гайдна, Шуберта, Мендельсона, Шумана; с одной из вершин музыки — квартетами Бетховена и, наконец, с удивительным по красоте и совершенству творчеством Моцарта.

В предисловии к «Эволюции физики», написанном Эйнштейном совместно с Л. Инфельдом, говорится о «попытке человеческого разума найти связь между миром идей и миром явлений». Скрипка была для Эйнштейна инструментом, который помогал найти эту связь.

«Теория,— говорит Эйнштейн,— производит тем большее впечатление, чем проще ее предпосылки». Скрипка словно подтверждает истинность этой мысли. Из всех музыкальных инструментов она — наиболее удивительный. Идея ее строения предельно проста: деревянный ящичек с натянутыми на гриф четырьмя струнами. Звукоизвлечение основано на элементарных акустических законах. И в то же время скрипка — сложнейший организм, обладающий тонкой нервной структурой, индивидуальностью, неповторимыми чертами характера. Скрипки Страдивари, Гварнери, Амати, Руджиери — каждая имеет свою биографию, свою судьбу. Их можно считать историческими личностями с большим основанием, чем мертвыми созданиями ремесла. На скрипке держится почти все здание музыки — от бытовых, народных ансамблей до крупнейших симфонических оркестров и оперных театров. Соперником скрипки может быть только фортепьяно. Его сложное, совершенное устройство принципиально отличается от скрипки. Огромнейшие технические возможности, высотные, тембровые характеристики заданы заранее. Строй темперирован. Но именно то, что у скрипки нет этой четкой грани между двумя соседними звуками, что звукоизвлечение, вибрация, тембр индивидуализированы в значительно большей степени, чем у любого другого инструмента, делает скрипку наиболее созвучной внутреннему миру человека — она является выразителем его самых сокровенных, интимнейших душевных движений. Не случайно в русской литературе именно скрипке поручалась передача глубоких человеческих переживаний: острой, щемящей душевной боли, чувства любви, трепетности, страстности — Чеховым («Скрипка Ротшильда»), Толстым («Крейцерова соната»), Тургеневым («Песнь торжествующей любви»).

То, что Эйнштейн владел именно скрипкой,— факт, далеко не случайный.

* * *

О музыкальных привязанностях и симпатиях Эйнштейна мы знаем из воспоминаний его друзей, товарищей студенческих лет, биографов, музыкантов, слышавших игру Эйнштейна, беседовавших или музицировавших с ним. В отечественной литературе наиболее полно это отражено в труде Б. Г. Кузнецова «Эйнштейн». Автор говорит об отношении Эйнштейна к Генделю, Баху, Гайдну, Моцарту, Бетховену, Шуберту, Вагнеру, Дебюсси и другим композиторам. Один перечень этих имен свидетельствует о безраздельной симпатии Эйнштейна к так называемой «серьезной» музыке и главным образом — к классике.

Присущая Эйнштейну склонность к фундаментальным физическим идеям позволяла предполагать нечто похожее и в его музыкальных устремлениях. Это приводит нас к именам Моцарта, Баха, Бетховена: именно эти трое стояли у истоков всех последующих эмоциональных и интеллектуальных течений в музыке. И не случайно в этом перечне Моцарт — на первом месте: ряд особенностей, о которых пойдет речь далее, делает Моцарта наиболее близким внутреннему миру Эйнштейна, композитором, к чьей музыке прямо относятся многократные высказывания Эйнштейна об интуиции, вдохновении, космическом религиозном чувстве, ощущении таинственности — внелогическим способам постижения истины.

Для Баха, Бетховена, Моцарта мир представлял единую гармонию. Зло воспринималось ими как диссонанс, требующий разрешения. У вспыльчивого, несдержанного Баха зло могло вызвать удивление и раздражение: оно было просто неверным голосоведением, небрежностью, ремесленным просчетом... Бетховен негодовал и боролся со злом. «Я схвачу судьбу за глотку, совсем меня согнуть ей не удастся...» У Моцарта оно вызывало глубокую печаль, которую мы слышим в его музыке. И этот подход к жизни был ближе всего Эйнштейну.

Бах не осознавал себя как композитор. Своеобразие Баха именно в том, говорит А. Швейцер, что он не стремился к признанию своих великих творений, не призывал мир, чтобы тот узнал их. Он не сознавал их величия. Он даже не подозревал, что из всех созданных тогда музыкальных произведений лишь его сохранятся для потомства. Бетховен отлично сознавал свою творческую силу и яростно боролся за признание своих идей. («Не совершить того великого, что было возможным!») А Моцарт, ощущая свой гений, понимал, что он создавал, но мысль о том, что его творения в значительной степени определят духовное развитие последующих поколений, вряд ли была для него утешением или надеждой... Очень похоже ощущал себя и Эйнштейн.

Слушая Баха, мы всегда под воздействием логики его мышления: в «Страстях», мессе си минор, фугах, сюитах, кантатах... не можем не ощущать не только эмоциональной, но и огромной интеллектуальной силы баховской полифонии.

У Бетховена, особенно в симфонических произведениях, дает себя чувствовать идейная (иногда почти литературная) сторона его творчества.

В Моцарте художник настолько поглощает мастера, что для многих остаются незамеченными интеллектуальная мощь и феноменальное мастерство, заключенные в его творчестве. Это и давало ошибочное основание говорить о «легком», «беззаботном», галантном Моцарте (Моцарте, принадлежащем XVIII веку), против чего так гневно восстал Г. В. Чичерин в своем исследовательском этюде о Моцарте.

Если бы мы хотели услышать из первых уст, что же представляет собой то, что служило моделью для Баха, Бетховена, Моцарта, голос самого Моцарта прозвучал бы примерно так:

«Я пишу о чудесном порядке, царящем во Вселенной, а мои коллеги — Иоганн Себастьян Бах и Людвиг ван Бетховен пишут о «страстях» людей, населяющих эту Вселенную».

Вся хоровая, хоральная, вокальная музыка Баха написана о «страстях»— страстях божьих и человеческих. «Любование протестантизмом» Баха вызывало неприязнь у Эйнштейна. Не этот, а инструментальный, клавирный Бах был ему особенно дорог. Он часто играл Чакону из II партиты для скрипки соло — она была одним из любимых его произведений. В Бетховене Эйнштейну был чужд «дух борьбы». Еще будучи ребенком, он не любил игру в солдатики, не любил музыку военных оркестров. В предисловии к книге И. Ханнака «Эммануил Ласкер» Эйнштейн пишет: «Более того, я должен признаться, что лично мне борьба за власть и дух соревнования даже в виде высокоинтеллектуальной игры (в шахматы) всегда были чужды». Мятежный дух симфонизма Бетховена не был близок Эйнштейну.

А разве Моцарт не писал о «страстях человеческих»? Это его монументальные хоровые произведения и, конечно, его оперы. Фигаро и Керубино, Церлина и Папагено, Лепорелло и Дон Жуан, персонажи, связанные с самой жизнью, творящие «страсти человеческие» и несущие в себе бремя этих страстей. Но Эйнштейн не испытывал расположения к опере. И если был высочайшего мнения об операх Моцарта, то это исключение он делал не для оперы вообще, а для Моцарта.

* * *

Не кажется ли, однако, странным, что Эйнштейн, научное видение которого — удивительный пример новаторства, смелости, оригинальности, в музыке устремлен не в будущее и даже не в настоящее, а в прошлое? Создается впечатление, что музыкальные тяготения у него обратно пропорциональны расстоянию во времени — с наибольшей силой они проявляются к эпохе Баха, Моцарта, Бетховена (200—100 лет назад), слабее ощущаются в век романтизма — Шуберта, Шопена, Шумана (100—50 лет назад), ослабевают в период неоромантиков — Листа, Вагнера и становятся совсем слабыми в современную Эйнштейну эпоху, то есть именно ту, которая сделала возможным появление теории относительности и других работ Эйнштейна. Дебюсси, и Равель, Рихард Штраус и Малер, Прокофьев, Барток, Хиндемит, Онеггер, Шостакович и даже наиболее смелые художники, которые должны, казалось бы, быть близкими Эйнштейну,— Стравинский, Шёнберг, Берг, Веберн — оставляют его холодным.

Но еще более достойно удивления, что сами эти композиторы, создавая новаторские произведения, во многом определяющие пути развития музыки XX столетия («Весна священная» Стравинского, «Лунный Пьеро» Шёнберга, «Воццек» Берга) испытывали, как и Эйнштейн, сильнейшее тяготение к музыке старых мастеров — Джезуальдо, Перголези (Стравинский), Бетховену, Баху (Шёнберг, Веберн, Берг) и другим. Так художник отходит от еще сырого холста, чтобы охватить целое. Так историк способен осмыслить события, лишь когда они становятся «прошлым».

Нельзя ссылаться на то, что Эйнштейн якобы «не понимал» музыку современных ему композиторов в силу ее сложности, жесткости, обилия диссонансов. «Эмансипация диссонанса», провозглашенная Шёнбергом, пришла в музыку извне: наш сложный, тревожный век эмансипировал диссонанс в самой жизни. И композитор, создавая модель окружающего его мира, не может писать иначе, даже если испытывает, по выражению того же Шёнберга, «тоску по консонансу». Эйнштейн не мог не понять, а принять диссонанс ни в жизни (известно его глубокое разочарование от утраты этического начала), ни в искусстве (именно здесь корни неприятия им современной музыки и «бегство» к Моцарту!), ни в науке (отсюда мучительные поиски единой теории поля).

Случайно ли, что многие выдающиеся физики — Макс Планк, Вальтер Нернст, Макс Борн, Пауль Эренфест, Яков Френкель и другие,— были музыкантами? Можно ли их влечение к музыке объяснить только воспитанием? Можем ли мы пройти мимо высказывания Эйнштейна о том, что «человек стремится... создать в себе простую и ясную картину мира... Этим занимаются художник, поэт, теоретизирующий философ и естествоиспытатель, каждый по-своему», что «высшим долгом физиков является поиск тех общих элементарных законов, из которых путем чистой дедукции можно получить картину мира. К этим законам ведет не логический путь, а только основанная на проникновении в суть опыта интуиция».

Эйнштейн вплотную подходит к глубокому определению сущности поисков композитора — стремлению создать в себе простую и ясную картину мира. По его словам, «музыка и исследовательская работа в области физики различны по происхождению, но связаны между собой единством цели — стремлением выразить неизвестное, они дополняют друг друга».

«Когда Эйнштейн трудился над построением своей теории тяготения,— свидетельствует Поль Дирак,— он не пытался при этом опираться на какие-то результаты наблюдений. Отнюдь нет! Все сводилось к поиску прекрасной теории, теории того типа, который избрала бы сама природа. Он стремился лишь к тому, чтобы его теория обладала красотой и изяществом... Он исходил исключительно из мысли о том, какой должна была бы быть природа, но не из требования объяснения этой теорией отдельных экспериментальных результатов».

И снова в этих словах мы находим определение метода поиска композитора — каким образом он стремится создать в себе «простую и ясную картину мира». Перефразируя Поля Дирака, можно сказать: создание музыкальной конструкции есть свободное творение композитора, который «не опирается на какие-то результаты наблюдений». Все сводится к поиску «идеальной структуры, обладающей красотой и изяществом, структуры того типа, который избрала бы сама природа».

Музыка — странное искусство, где абстракция выступает под маской реальности. До сих пор мы не знаем, что представляет собой феномен музыки. Почему и каким образом она воздействует на человека? Почему различные комбинации звуков, их высота, длительность, динамика, тембр вызывают у него те или иные эмоции? Как и в физике, биологии, психологии и, очевидно, других науках, нам известны многие причинно-следственные связи, мы обладаем выдающимися результатами, но фундаментальные законы остаются для нас тайной...

Среди многих определений музыки правомерно и такое: музыка — конструирование при помощи звуков, также как живопись — конструирование при помощи цвета и формы. Из звуков строится определенная конструкция, которая может быть описана математически и поддается формальному анализу Но может ли основой музыкального произведения быть конструктивное начало? Разве не должен композитор прежде всего заботиться об эмоциональной, образной стороне музыки? Ведь даже говоря о физике, о точной науке, Эйнштейн полагал, что «законы природы не могут логически следовать из наблюдений; они являются свободным творением исследователей» (Макс Борн). А что служит моделью для композитора? Может ли музыкальная ткань сочинения «логически следовать из наблюдений»? Или она «свободное творение» композитора? Любопытно сравнить, как протекает творческий процесс у разных композиторов. Вновь — Бах, Моцарт Бетховен.

Швейцер указывает, что «Бах работал, как математик, который мысленно видит перед собой все множество вычислений, и ему остается лишь осуществить их в числах». Бетховен пишет Брунсвику: «...Что касается меня... словно вихрь мчатся вокруг меня звуки, и в душе моей часто бушует такой же вихрь...» В более поздние годы: «Вы спросите меня, откуда я беру свои идеи? Этого я не в состоянии сказать достоверно... Я улавливаю их на лоне природы, в лесу, в тишине ночи, ранним утром, возбужденный настроениями, которые у поэта выражаются словами, а у меня превращаются в звуки, звучат, шумят, бушуют, пока не станут прямо передо мною в виде нот...» Моцарт: «Когда я чувствую себя хорошо и нахожусь в хорошем расположении духа, или же путешествую в экипаже, или прогуливаюсь после хорошего завтрака, или ночью, когда я не могу заснуть,— мысли приходят ко мне толпой и с необыкновенной легкостью. Откуда и как приходят они? Я ничего об этом не знаю. Те, которые мне нравятся, я держу в памяти, напеваю; по крайней мере так мне говорят другие. После того как я выбрал одну мелодию, к ней вскоре присоединяется, в соответствии с требованиями общей композиции, контрапункта и оркестровки, вторая, и все эти куски образуют «сырое тесто». Моя душа тогда воспламеняется, во всяком случае, если что-нибудь мне не мешает. Произведение растет, я слышу его все более и более отчетливо, и сочинение завершается в моей голове, каким бы оно ни было длинным».

Нигде мы не находим указания на то, что композитор для выражения своих мыслей пользуется словами. Бетховен говорит, где и когда он улавливает свои идеи («на лоне природы, в лесу... ранним утром»), но четко проводит различие между поэтом, у которого идеи выражаются словами, и собой. Моцарт на вопрос, «откуда и как» приходят мысли, прямо говорит: «Я ничего об этом не знаю». Следовательно, композитор не «думает словами». «Что значит, в сущности, «думать»?» — спрашивает Эйнштейн в «Автобиографических заметках» 1949 года. И далее пишет: «Для меня не подлежит сомнению, что наше мышление протекает в основном, минуя символы (слова), и к тому же бессознательно». Эйнштейн «думал» именно так. Так протекает мышление и у композитора.

Рассказывая о создании общей теории относительности, Эйнштейн пишет: «Позади остались долгие годы поисков в темноте, полные предчувствий, напряженное ожидание, чередование надежд и изнеможения и, наконец, прорыв к ясности». Разве это не описание творческого процесса, того предельного напряжения, о котором говорилось выше? У Моцарта, как и у Эйнштейна, это напряжение приводило к поразительным результатам. И высшей оценкой, столь характерной для совершенства теории самого Эйнштейна, звучат его слова: «У Моцарта нет ни одной лишней ноты». Величайший физик-теоретик пользовался методом, свойственным художнику, главным образом используемым в музыке. И, возможно, столь же яркий пример сочетания логического и образного мышления мы находим в творчестве Моцарта.

* * *

Как-то в разговоре, за две недели до смерти, Эйнштейн заметил, что некоторые проблемы физики могут навсегда остаться с нами. Он имел в виду сохранение проблем, несмотря на их решение в данную эпоху. Это и вызывало у Эйнштейна ощущение бессмертия Ньютона и возможность продолжать, минуя двести лет, «обсуждать с ним, как с живым, проблемы мироздания».

Последним сочинением Моцарта был Реквием. Моцарт не закончил его, партитура обрывается на седьмом такте Лакримозы. Это символично: моцартовские идеи уходят к двадцатый век. И это вызывало у Эйнштейна ощущение бессмертия Моцарта и с ним он, как и с Ньютоном, мог говорить о чудесном порядке, царящем во Вселенной...

«...Нужно быть истинным гением, чтобы представить себе, какой должна быть природа, исходя просто из абстрактных размышлений...» Это снова Дирак. «Поверил я алгебру гармонией»,— мог бы сказать о себе и Эйнштейн, перефразируя известные пушкинские слова, также имеющие прямое отношение к Моцарту. К ним мы рискнули бы добавить, что инструментом, которым он пользовался при этом, была скрипка.

Скрипка Эйнштейна.

ВО ВСЕМ МИРЕ

Гриб-хищник

Группа австралийских ученых в сотрудничестве со специалистами Всемирной организации здравоохранения провели любопытный эксперимент со специальным грибом, выращенным лабораторным путем. Гриб как магнит привлекает к себе комаров и москитов и, подобно хищному растению росянке, поглощает их. Сейчас проходят «полевые испытания» гриба в долине реки Муррей, около города Милдьюра.

Если опыты окажутся успешными, медицина получит еще одного союзника в борьбе с малярией и другими заболеваниями, которые переносятся комарами и москитами.

Недаром их называют огненными

США ежегодно тратят миллион долларов на борьбу с так называемыми огненными муравьями. Их родина — тропические джунгли Южной Америки. В США эти ярко-красные муравьи проникли в 1918 году на одном торговом корабле. Насекомые приспособились к новому месту жительства и начали быстро размножаться. Укус их вызывает сильное воспаление на коже. Ежегодно жертвами огненных муравьев становятся около двадцати тысяч человек. Зарегистрировано немало случаев со смертельным исходом. Не так давно нависла опасность и над уникальным животным миром Галапагосских островов — туда нечаянно завезли огненных муравьев, и теперь они угрожают существованию всего живого. На острове Санта Фе на площади 250 квадратных километров пришлось даже сжечь всю растительность, чтобы справиться с муравьями.

«Идеальная» кастрюля

Шведские специалисты изготовили кастрюлю из трех слоев различных металлов. Хозяйка может готовить в ней пищу всю свою жизнь. Внешний слой кастрюли — из меди, средний — из алюминия, а тонкий внутренний слой сделан из нержавеющей стали. Медь — самый лучший проводник тепла из всех металлов, алюминий равномерно распределяет тепло, а нержавеющая сталь легко чистится. В результате тепло распределяется быстро и равномерно по всей кастрюле и излучается к приготовляемой пище со всех направлений, что и облегчает задачу хозяйки.

Тепло плюс электричество

Гелиоэнергетические приборы делятся на два вида — термальные, использующие тепло нашего светила, и такие, которые преобразуют прямые солнечные лучи в электричество. Американский специалист А. Мейнилес, возглавляющий фирму «Солектротермо» в штате Массачусетс, изобрел гибрид оборудования — оно может делать одновременно и то и другое. Это оборудование представляет собой панель из 33 фотоэлектрических элементов, над каждым из которых укреплен зеркальный отполированный алюминиевый конус. Конусы действуют как концентраторы солнечных лучей, так как элементы генерируют в три раза больше электроэнергии, чем при прямом освещении. В то же время конусы служат и как радиаторы — нагреваются, и это тепло также используется. Насос втягивает горячий воздух с поверхности конусов и направляет его к аккумулятору тепла. «Складированное» тепло впоследствии используется для отопления или нагревания воды.

Учтите это, родители!

Привычка спать лицом вниз у маленьких детей подвергает их опасности деформации лицевых хрящей. Этот вывод сделан группой американских стоматологов. По их мнению, затвердение лицевых хрящей начинается в двухлетнем возрасте. До тех пор даже слабое, но постоянное давление на лицо оставляет след.

Она летала миллионы лет назад

Недавно аргентинские палеонтологи обнаружили ископаемые остатки огромной древней птицы, обитавшей в саваннах Южной Америки пять — восемь миллионов лет назад. Высота ее достигала почти двух метров, вес около 77 килограммов, а длина от клюва до конца хвоста около трех с половиной метров. Размах крыльев составлял семь с половиной метров, а ширина их — 1,2 метра. Ученые предполагают, что отдельные перья могли достигать в длину полутора метров и в ширину 18 сантиметров. Строение крыльев опровергает существующее мнение, что древние птицы подобных размеров не могли летать. Длинный, узкий, изогнутый клюв, а также строение челюстей показывают, что они принадлежали хищнику. По размерам это самая большая из найденных до сих пор древних птиц.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 28 29 30 31 32

С. Доронин

Воины из Риаче

Ионическое море у берегов Калабрии — изумительного, густо-синего, почти фиолетового цвета. Оно необычайно насыщено солью, в нем очень легко держаться на воде и плавать. А морское дно прибрежной полосы, опоясывающей Апеннинский полуостров, буквально усеяно обломками античных амфор, статуй и других реликвий древней культуры. Амфор, в которых древние перевозили зерно, оливковое масло и вина, находят так много, что они в последнее время стали непременной частью интерьера прибрежных ресторанов, тратторий и внутреннего убранства богатых частных вилл. Время от времени появляются сообщения о находках прекрасно сохранившихся целых скульптурных групп.

Но такой находки, которую сделал 16 августа 1972 года аквалангист Стефано Мариоттини, занимаясь подводной охотой близ селения Риаче, в 140 километрах от города Реджо-Калабрия, в Италии никто не помнит. Погрузившись в воду, Стефано Мариоттини вдруг заметил на дне торчащую из песка человеческую руку. Нырнув снова и коснувшись ее, он понял, что это скульптура. Статуя лежала метрах в трехстах от берега. Рядом Мариоттини увидел полузанесенную песком и заросшую водорослями другую фигуру.

Большая группа специалистов по подводной археологии из Реджо-Калабрии с огромными предосторожностями подняла статуи со дна моря. Археологам достаточно было лишь бегло взглянуть на скульптуры, чтобы понять, что они присутствуют при открытии огромной научной важности. Найденные статуи, бесспорно, принадлежат руке выдающегося древнегреческого мастера.

Однако прежде чем начать диспут о том, кто из мастеров античности мог быть автором найденных бронзовых фигур, предстояла долгая и кропотливая работа по их реставрации.

1, 2. Знаменитые статуи, найденные в Италии, на дне моря близ селения Риаче. Предполагается, что их создатель — величайший древнегреческий скульптор Фидий (V век до новой эры). Слева — воин в шлеме, названный «Стариком». Справа — воин с лентой — «Юноша».

1



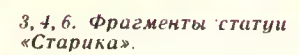
2



3

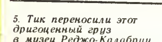


4



3, 4, 6. Фрагменты статуи «Старика».

Первый этап был проведен на месте, в Реджо-Калабрии. Затем статуи были отправлены во Флоренцию, где со времени катастрофического наводнения 1966 года, нанесшего большой ущерб художественным ценностям этого города, действует реставрационный центр, собравший прекрасных специалистов и накопивший большой опыт, спасая и восстанавливая произведения искусства. С бронзовых



5. Тик переносили этот дригоценный груз в музеи Реджо-Калабрии.

5



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 29 30 31 32



6

античных фигур были сняты наслоения ракушек, водорослей и песка. Затем статуи были тщательно исследованы с помощью рентгеновских лучей, после чего начались более деликатные операции по очистке бронзы от коррозии с помощью хирургических инструментов, миниатюрных пневматических молоточков и ультразвука. Восстановительная работа проводилась в пять этапов и завершилась «купанием» статуй в специальных химических растворах, чтобы обеспечить консервацию металла. И только через восемь с лишним лет после находки Стефано Мариоттини бронзовые герои из Риаче наконец были выставлены для всеобщего обозрения во Флорентийском археологическом музее.

Они буквально приковали к себе на долгие месяцы внимание итальянской и мировой печати, интерес специалистов и широких кругов любителей искусства. У входов в музеи, где они экспонировались — сначала во Флоренции, а затем в Риме, прежде чем окончательно отбыть на место постоянного жительства в Реджо-Калабрию, выстраивались километровые очереди. И это в стране, которая вся — музей под открытым небом...

Италия действительно музей под открытым небом, в том числе и древнегреческой культуры.

Древнегреческие колонии были здесь цветущими центрами искусств и ремесел, оставив на земле Италии великолепные архитектурные комплексы, известные всему миру, такие как прославленные архитектурные ансамбли в Пестуме близ Неаполя с хрестоматийно известным дорическим храмом Посейдона (V век до нашей эры), «Долину храмов» в Агридженто, не говоря уже о многочисленных амфитеатрах, построенных древними греками.

Итальянские музеи полны древнеримских копий с греческих оригиналов, копий, способных донести до нас лишь в слабом отражением свете представления об искусстве величайших ваятелей Эллады Мирона, Фидия, Поликлета, работы которых в подлинниках до нас не дошли. Копии всегда уступают оригиналам, особенно если при этом меняется материал скульптуры. Древние греки предпочитали работать с бронзой, а римляне — с мрамором, хрупким материалом, требовавшим подпорок там, где металл в этом не нуждался, и уже только этим искажая оригинал. Но, кроме того, мрамор не передавал тонального богатства бронзы, «засушивая» древнегреческие подлинники, обедняя их выразительные средства. Вот почему так важны находки бронзовых оригиналов древнегреческой скульптуры. И вот они — подлинники...

Найденные в Риаче фигуры принадлежат к периоду расцвета древнегреческого искусства, к эпохе высокой классики, которая приходится на середину V века до нашей эры.

Это была пора наибольшего могущества городов-государств, сумевших отстоять свою независимость в многолетней кровопролитной борьбе с завоевателями персами. После блистательных побед греков при Марафоне (490 год до нашей эры), Саламине (480 год) и Платеях (479 год) наступает наивысший подъем в развитии древнегреческой экономики и культуры.

Созданные в эти годы произведения древнегреческого искусства до сих пор покоряют совершенством форм, глубокой человечностью и красотой. Искусство Греции этого времени оказало огромное влияние на последующее развитие культуры — от древнего Рима и вплоть до наших дней.

Особенностью древнегреческой скульптуры было прежде всего стремление передать типические черты гражданина свободного полиса. Это искусство избегало индивидуальных, углубленных характеристик модели. Портрета древние греки не знали. Он будет изобретен позднее, в древнем Риме. Древние же греки ставили памятники своим согражданам за их подвиги на поле битвы или в ходе спортивных состязаний. Это были монументы достойнейшим из достойных граждан свободного полиса, они должны были отражать их типические черты и иметь воспитательное значение, вызывая стремление к подражанию.

Сколь неукоснительно выдерживались эти принципы, мы знаем со слов Плутарха, который рассказывает, что величайшего ваятеля античности Фидия афиняне обвинили в безбожии за то лишь, что он дерзнул высечь на щите, который держала в руках Афина Парфенос, свое собственное изображение и портрет Перикла.

Обнаруженные в Риаче статуи также представляют собой обобщенный образ воинов, а не каких-то конкретных исторических персонажей, отличившихся в борьбе с недругами Эллады. В руках у обоих были щиты, которые утеряны,— все попытки обнаружить их в море близ того места, где лежали статуи, ни к чему не привели. Курчавая голова одного перевязана лентой. На голове у другого был шлем. Высота обеих статуй около двух метров — они значительно превышали всех тогдашних невысоких жителей Эллады, но вместе с тем не настолько, чтобы подавлять зрителя своими размерами. Это чувство меры — также очень характерная черта древнегреческого искусства.

Фигуру с повязкой на голове в Италии зрители нарекли «Юношей», потому что он изображен молодым и полным энергии благодаря собранности позы, напряженню мышц прекрасного тела, гордо запрокинутой голове и взгляду, бросающему вызов, выражающему готовность к действию. Вторая статуя получила название «Старик». Эта фигура также совершенна по своим пропорциям, но в ней заключены не столько энергия и порыв, сколько раздумье и душевный покой. Она более лирична. От всей фигуры этого воина, стоящего в непринужденной, расслабленной позе, веет элегической гармонией духа...

При определении автора этих шедевров специалисты в первую очередь назвали Фидия. Высказывались предположения о принадлежности статуй другим первоклассным мастерам античной Греции, однако убедительных доводов пока не привел никто. Несомненно одно: воины из Риаче были сотворены рукой одного из са́мых одаренных, гениальных мастеров древности.

Столь же разноречивы и предположения о назначении статуй и их судьбе до того, как они очутились на дне Ионического моря. Западногерманский исследователь античности Вернер Фукс полагает, что статуи были преподнесены дельфийскому святилищу афинянами по случаю победы над персами и были выполнены Фидием. Профессор археологии и истории античного искусства Римского университета Антонио Джулиано также придерживается этой точки зрения. «Возьмите Павсания,— говорит он,— и перечитайте то место, где говорится о подношении дельфийцам по случаю победы при Марафоне. Подношение состояло из тринадцати статуй». Воины из Риаче, по его мнению, были в их числе.

Но как они тогда оказались у берегов Италии? По этому поводу также уже существует целый рой гипотез. Одни ученые говорят, что когда Греция была завоевана древним Римом, статуи воинов вместе с другими военными трофеями, вероятно, были отправлены в столицу могущественной империи на кораблях, которые настигла буря. Другие полагают, что бронзовые герои из Риаче представляют собой диоскуров Кастора и Полидевка, полубогов, сыновей Зевса и Леды, считавшихся в Элладе покровителями воинов, а также мореплавателей и жертв кораблекрушений, и выполнены они были на территории Италии. Наконец, третьи говорят, что в данном случае речь идет о бронзовых изображениях героев битвы между властителями Локрии и Кротоне.

Смысл ритмов

(*Начало — на стр. 20*)

музыке зависит очень многое. С этим, по сути, связана ее культурная либо антикультурная направленность. Культурная, если первооснова «бита» вместе с другими характерными для этой музыки средствами выразительности не превращается в самоцель, но служит лишь средством, облегчающим молодежи путь к ценностям общечеловеческой культуры, высоким общественным идеалам. Тогда эта музыка ассимилируется несравненно более мощной художественно-культурной традицией, способной его творчески переработать, вовлечь в общий поток развития гуманистически направленного искусства. Причем это не только не станет для нее внешними оковами, но, напротив, послужит единственным условием реализации ее собственных внутренних художественных потенциалов. Лучшие образцы этой музыки служат тому подтверждением.

В тех же случаях, когда первичный интонационный комплекс и сопутствующие ему атрибуты (громкость, тембровые эффекты и так далее) приобретают самодовлеющее значение, не одухотворяясь соприкосновением с основной музыкальной традицией, с выработанными в ней принципами музыкального формообразования, развитием мелодического начала, содержательным текстом, тогда воздействие подобной музыки неизбежно ограничивается доведением публики до коллективного экстаза. Ясно, что тогда ее культурное значение в лучшем случае равно нулю.

В этом, пожалуй, и состоит основная дилемма развития «бита». Как она решится?

В развитии культуры до сих пор было правилом, что более развитая и богатая культурная традиция ассимилирует более примитивные, подчиняя их в конечном итоге своим принципам. И оснований считать, что мы имеем дело с первым исключением из этого общего правила, нет.

Однако никакая историческая закономерность не действует сама по себе, так сказать, автоматически. Ее реализуют люди. От их воли, знания, организованности, конкретных условий зависит, когда, как, с какими ошибками и потерями решается любая проблема.

Так же и в нашем случае. «Возвращение блудного сына» в основное, материнское русло развития музыкальной культуры неизбежно.

Этот процесс уже происходит. Однако насколько легко или болезненно он будет протекать, зависит от людей — многих тысяч парней с гитарами и тех, кто призван им квалифицированно помочь.

Теплый воздух из метро

Попытки экономить энергию приводят иногда к весьма курьезным проектам. В Вене, например, решили использовать для отопления квартир теплый воздух, выходящий из вентиляционных труб метро. Бегущие по тоннелям поезда, электрическое освещение и дыхание многочисленных пассажиров создают большое количество тепла, которое выпускается в атмосферу. Средняя температура в тоннелях венского метро летом — 19,5 градуса Цельсия, зимой — 17 градусов. Теплый воздух слегка подогревают и направляют воздушными насосами по системе труб для отопления первых 123 квартир. Подсчитано, что затраты окупятся в течение пяти лет.

Сенсибин для свиней

Вьетнамские ученые разработали минеральный препарат сенсибин, содержащий различные микроэлементы и предназначенный для добавления к пище свиней. Препарат содержит соединения калия, кальция, йода, меди, цинка, железа, кобальта и других микроэлементов в пропорциях, необходимых для организма животных. Сенсибин стимулирует рост свиней и предохраняет их от малокровия. Расход препарата ничтожен — всего 17 граммов в месяц на каждое животное. Эксперименты, проведенные в провинции Тканьхоа, показывают, что поросята, получившие препарат, спустя три месяца достигли веса 116 килограммов, в то время как их сверстники, которые не принимали сенсибин, весили лишь 72 килограмма.

«Мягкий» взрыв

Без сотрясения, без детонации, без разлетающихся во все стороны камней взрывает скалы новое взрывчатое вещество бристар, созданное в Японии. Чтобы разрушить скалу, в ней бурят скважины диаметром от 35 до 51 миллиметра и закладывают туда смесь из бристара, представляющего собой невзрачный серый порошок, и воды. Спустя несколько часов смесь так разбухает, что скала раскалывается. Происходит это настолько бесшумно, что такие взрывы можно производить в непосредственной близости от жилищ. Впрочем, надо признать, что принцип мягкого взрыва ненов — еще в античные времена скалы взрывали сильно пропитанным водою деревом.

Витамин защищает!

В эксперименте, о котором пойдет речь, принимало участие 200 человек. Выбрано было болотистое место в северной части Швеции. Группа стокгольмских врачей и биологов решила проверить эффективность одной методики, появившейся недавно в тропических странах,— там было отмечено, что после приема определенной дозы витамина B человек становится неуязвимым для комаров и москитов. В течение нескольких недель участники эксперимента жили в палатках без защитных сеток и получали различные количества таблеток с витамином B. Сразу стало ясно, что солидные дозы витамина очень эффективно отпугивают комаров. Реагируют на него и блохи. Шведские ученые установили, что насекомым не нравится выделяемый с потом запах витамина.

Чтобы заглянуть под воду

Когда говорят «прозрачная вода», редко задумываются о количественных характеристиках этого свойства. Однако каждый, кто хоть раз плавал под водой, знает, что даже в самой прозрачной воде видно только на несколько десятков метров. Точные физические измерения подтверждают это — вода непрозрачна для электромагнитных колебаний на расстояниях более ста метров.

Французские инженеры предлагают передавать изображение под водой без проводов с помощью ультразвуковых колебаний частотой более двадцати килогерц. Происходит это так. Электрические импульсы из телекамеры преобразуются в механические колебания мембраны. Колебания мембраны передаются воде, и распространяется ультразвуковая волна. На поверхности расположен приемник, который преобразует ультразвук в электрические импульсы, а они уже расшифровываются, и в конце концов получается обычное изображение. Помехи от волн и винтов кораблей легко устранить с помощью электронных фильтров. Сейчас весь процесс передачи изображения занимает десять секунд, но разработчики прибора надеются сократить это время сначала до полсекунды, а затем и до одной десятой секунды. Метод предназначен главным образом для разведки континентального шельфа и наблюдений за подводной добычей нефти и газа на глубинах до километра.

Куба — архипелаг

О Кубе говорят обычно как об острове. В действительности же Куба — архипелаг, насчитывающий 4011 островов. Точный подсчет всех островов произвел недавно кубинский ученый Антонио Нуньес Хименес.

Как успокоить ребенка!

Любой из родителей на собственном опыте знает, как трудно иногда успокоить расплакавшегося ребенка. По мнению американских врачей Р. Кларка и Г. Мартина, это можно сделать довольно легко — достаточно дать ребенку послушать его собственный плач, и он быстро умолкнет. К этому выводу специалисты пришли в ходе исследований, посвященных эмоциональному влиянию детей друг на друга. Записав предварительно на магнитофонную ленту плач нескольких детей, врачи давали младенцам прослушать эту запись. Сразу после включения записи детишки начинали плакать, но как только слышали собственный голос, быстро успокаивались. Даже самые крошки, прожившие на белом свете не больше дня, достаточно легко отличали свой плач от десятков других и сразу же утихали. Исследования показывают, что возможности детей далеко не в полной мере изучены. Пример с плачем довольно показателен, ведь, как известно, даже взрослые люди нередко не способны различать записанные голоса.

А может быть, все-таки дизель!

Хотя дизель-моторы уже давно ставят не только на грузовые автомобили и тракторы, но и на легковые машины, все же о них сложилось нелестное представление: много шума, мало «темперамента», неуклюжесть, неповоротливость.

Но меняются времена, вкусы, моды, экономические условия, и дизель-мотор оказался вдруг в центре внимания автомобильных заводов. Такие известные на Западе концерны, как «Мерседес», «Опель», «Пежо», «Фиат», «Форд», «Ситроен», «Альфа Ромео», подготавливают новые модели легковых автомобилей, где обычный бензиновый мотор будет заменен дизелем. Причин здесь две: во-первых, подорожание бензина, во-вторых, более благоприятный состав выхлопных газов у дизель-моторов; в дизельном топливе не содержится свинец. Дальнейшие преимущества дизель-моторов — это экономия горючего и более длительный срок эксплуатации.

Драма в Минойском храме

Тридцать семь веков назад, когда сильные землетрясения сотрясали остров Крит, один минойский жрец пытался предотвратить катастрофу отчаянным поступком — принесением человеческой жертвы.



Но жертва погибла напрасно. Еще не остыло тело, как сильный подземный толчок разрушил стены и крышу храма. При этом сам жрец погиб, упав недалеко от своей жертвы. Под рухнувшей крышей погибло еще два человека, вероятно, храмовые прислужники. Землетрясения на Крите всегда сопровождались пожарами, так как здания освещались с помощью масляных светильников. Так было и в этот раз.

Недавно в северной части Крита, богатой остатками минойской цивилизации, начали вести раскопки. Уже в первый день стало ясно, что найдены развалины храма. О том, что это именно храм, свидетельствовал так называемый теменос, или священный двор, окруженный стеной, а также то, что само здание ориентировано фасадом на Север, что характерно для культовых сооружений того периода.

В храме было три помещения, не соединявшихся между собой, двери которых выходили в общий коридор. Здесь складывались вначале приносимые дары, и было обнаружено несколько сосудов, содержавших некогда плоды, зерно, молоко, мед и вино.

Эти глиняные сосуды и стали для археологов сравнительно точным «календарем». По ним удалось установить, что храм рухнул во время землетрясения, произошедшего на острове около 1700 года до нашей эры, когда были разрушены первые дворцы на Крите. А также, что храм позднее не восстанавливали. Большой интерес вызвала находка скелета, ведь до сих пор останки минойцев находили только в гробницах.

Обычно в центральной части храма ставили статую божества, которому был посвящен храм. Эти статуи делали из дерева, и они почти никогда не сохранялись после пожара. В раскопанном храме были найдены остатки сгоревшего дерева и два постамента, на которых, вероятно, стояла статуя.

Затем были проведены раскопки в восточном помещении. Сюда складывались дары, подносимые потом к статуе. Когда был расчищен пол западного помещения, здесь были найдены три человеческих скелета. Два из них явно принадлежали жертвам землетрясения — падавшие камни раздавили ноги одного минойца. Третий скелет лежал на плите — алтаре для жертвоприношений. У плиты находился стол с устройством в виде корыта у основания. Подобные корыта использовали для того, чтобы собирать в них кровь жертвенных животных с алтаря. При расчистке костей обнаружили бронзовый острый как бритва нож длиной 40 сантиметров, весом свыше полукилограмма. Объяснение могло быть только одно — нож был ритуальным орудием для жертвоприношений.

В исторических источниках описаны случаи человеческих жертвоприношений в континентальной Греции. Мифология свидетельствует о таких жертвоприношениях и на Крите (легенда о Минотавре). При обычных обстоятельствах минойцы и греки приносили в жертву животных, но при событиях катастрофического характера древние в отчаянии прибегали и к человеческим жертвоприношениям. Так, Плутарх сообщает о том, что Фемистокл принес в жертву трех человек, чтобы обеспечить себе победу в битве при Саламине.

Скелет человека, принесенного в жертву, принадлежал хорошо сложенному юноше в возрасте восемнадцати лет, ростом 165 сантиметров. Вероятно, юноша умер от потери крови. Антропологи установили, что он не был убит падающими камнями и не погиб от огня.

Кто же был жрецом-палачом? Его скелет оказался в соседнем помещении, откуда он не успел убежать. Это был крепкий, здоровый мужчина ростом 180 сантиметров. Его нашли упавшим навзничь, руками он пытался прикрыть лицо. На мизинце его левой руки сохранилось кольцо из серебра и железа. Жрец был застигнут катастрофическим подземным толчком.

После этого землетрясения в храме наступил покой на три с половиной тысячи лет, пока археологи не нарушили его стуком своих лопат.



Гордон Р. Диксон

Лалангамена

В том, что произошло на Станции 563 сектора Сириуса, можете винить или Клея Харбзика или Уильяма Питерборо, по прозвищу Крошка. Я не виню никого. Но я с планеты Дорсай...

Неприятности начались с того самого дня, как скорый на слова и поступки Крошка появился на станции и обнаружил, что Клей, единственный из нас всех, не хочет с ним играть, хотя сам утверждал, что некогда был заядлым игроком.

Но развязка наступила через четыре года. Все двадцать человек, свободные от вахты, собрались в кают-компании.

— Вот и еще один день,— сказал Крошка.— Еще пятьдесят кредиток. А как поживает твоя свинушка с прорезью?

Потом послышался приятный баритон Клея с тарсусианским акцентом.

— Отлично, Крошка. Она никогда не ест чересчур много и оттого не страдает несварением.

Это был намек на то, что счет Крошки раздувался от выигрышей у своих же товарищей по станции. Но Крошка был слишком толстокож.

Похожи они были, как два брата или, скорее, как отец и сын, учитывая разницу в возрасте. Оба высокие, черноволосые, широкоплечие, с худощавыми лицами; но прожитые годы наложили печать на лицо Клея, обострили черты, прорезали морщинами, опустили уголки рта.

— Привет, Клей,— сказал я.

— Здравствуй, Морт,— отозвался он, садясь рядом.

— Привет, Морт,— сказал Крошка.

Я не ответил; и на миг он напрягся. В чернильных глубинах его глаз вспыхнул огонь. Но я родом с Дорсай, а мы, если уж бьемся, то насмерть. Возможно, поэтому мы, дорсай, очень вежливы. Но вежливостью Крошку не проймешь, как и тонкой иронией. На таких, как он, действует только дубинка.

Двадцать человек на Разведочной Станции 563 стали нервными и злыми. Скрытая война между Крошкой и Клеем раскалывала станцию надвое.

Мы все пошли на Службу из-за денег, вот где таился корень зла. Пятьдесят кредиток в день, но необходимо завербоваться на десять лет. Можно, конечно, выкупить себя, да это стоит сто тысяч. Посчитайте сами. Почти шесть лет, если откладывать каждый грош.

Клей собирался отслужить полный срок. В бурной молодости он был игроком. За свою жизнь ему доводилось выигрывать и спускать целые состояния. Теперь, состарившись и утомившись, он хотел вернуться домой — в Лалангамену, на маленькую планету Тарсус.

Но с игрой он покончил. Это грязные деньги, говорил Клей.

А вот Крошка стремился урвать куш. Четыре года игры с товарищами принесли ему более чем достаточно, чтобы выкупиться и остаться еще с кругленькой суммой. Возможно, он так и поступил бы, не притягивай его, как Эльдорадо, банковский счет Клея.

Он постоянно бил в две точки — заявлял, что не верит, будто Клей когда-нибудь играл, и насмехался над Лалангаменой, родиной Клея, его заветной целью и мечтой. Со стариковской болезненной тоской по дому Клей только и говорил, что о Лалангамене, по его словам самом чудесном месте во Вселенной.

— Морт,— начал Крошка, не обращая внимания на щелчок по носу и усаживаясь рядом с нами,— а как выглядит хиксаброд?

Выходит, не подействовала и моя дубинка.

— А что?

— Скоро он нас посетит.

На своем веку я повидал больше, чем любой из них, даже Клей. Это был мой второй срок на Службе.

— Прямой, как кочерга,— ответил я.— Холодный и чопорный. Гордый, как Люцифер, честный, как солнечный свет, и тугой, как верблюд на пути через игольное ушко. Похож на гуманоида, но с лицом колли. Вы, конечно, знаете их репутацию? Они первые и единственные платные посредники во Вселенной. Хиксаброда можно нанять, но нельзя уговорить, подкупить или силой заставить уклониться от чистой правды. Вот почему они постоянно нужны. Стоит где-нибудь возникнуть спору, как обе стороны нанимают хиксаброда, чтобы тот представлял их интересы на переговорах.

— Что ж, мне это нравится,— заметил Крошка.— Отчего бы нам не устроить ему роскошное угощение? Ну и, разумеется,— сказал он,— ты сможешь рассказать ему о Лалангамене, Клей.

Клей моргнул, и на лицо его легла тень. Я — дорсай, и уже немолод. Никогда не следует смеяться над узами, связывающими нас с родным домом.

Но Крошка был юн и глуп. Он только прилетел с Земли — планеты, где никто из нас не был, но которая много веков назад дала начало всем нам. Крошка был нетерпелив, горяч и презирал эмоции. В болезненной словоохотливости Клея, в его готовности вечно славить красоту Лалангамены он, как, впрочем, и остальные, видел первую слабость некогда мужественного и несгибаемого человека из крепчайшей стали, первый признак старости.

В глазах моего друга вспыхнула ярость.

— Довольно,— хрипло проговорил он.— Оставь Лалангамену в покое.

— Я бы и сам хотел,— сказал Крошка.— Да ты мне все время напоминаешь. Это и еще выдумки, что ты был игроком. Если не можешь доказать последнее, как же мне верить твоим россказням о Лалангамене?

Позже я застал Крошку одного на камбузе, где он делал себе бутерброд. Он поднял голову, удивленный и настороженный.

— О, привет, Морт,— сказал он, искусно имитируя беззаботность.— В чем дело?

— В тебе. Напрашиваешься на драку с Клеем? Ну так ты ее получишь.

— Боишься за него?

— Нет,— сказал я.— Я боюсь за тебя. Чем скорее ты перестанешь утверждаться за счет других, тем лучше для тебя и для нас.

Он засмеялся и вышел в коридор, громко хлопнув дверью.

На следующий день прилетел хиксаброд. Его звали Дор Лассос. Типичный представитель своей расы, выше самого высокого из нас на полголовы, с зеленоватой кожей и бесстрастным собачьим лицом.

Он прибыл во время моей вахты, а когда я освободился, его уже встретили и проводили в каюту.

Клей читал. Странно было видеть этого высокого, еще сильного человека в стариковской пижаме.

— Что это? — поинтересовался я, кивнув на проектор.

— Плохой роман,— улыбаясь ответил он,— скверного автора. Но и тот, и другой — тарсусианские.

— Не возражаешь, если я буду говорить прямо, Клей?

— Давай,— подбодрил он.

— Крошка,— резко сказал я,— и ты. Так больше продолжаться не может.

— А что ты предлагаешь? — просто спросил Клей.

— Две вещи. Во-первых, мы можем собрать необходимое большинство и убрать его со станции как неужившегося.

— Нет, Морт. После такой петиции его загонят в какую-нибудь дыру, там он попадет в еще худший переплет и загубит свою жизнь.

— Что с того? Пускай.

— Я тарсусианец, и мне это небезразлично. Нет, я не согласен.

— Хорошо,— сказал я.— У тебя есть почти половина суммы, чтобы выкупиться. За эти годы и у меня кое-что скопилось. Кроме того, я переведу на тебя заработок за оставшиеся мне три года. Бери и уходи со Службы.

— А как же ты вернешься домой? — спросил он.

— Посмотри на меня.

Он посмотрел: и я знал, что он видит — сломанный нос, шрамы, изборожденное морщинами лицо, лицо дорсая.

— Я никогда не вернусь домой,— сказал я.

— Возможно,— тихо проговорил он.— Но только не из-за меня.

Кают-компанию убрали, освободили от лишней мебели и внесли большой обеденный стол.

Все старались разговорить хиксаброда. Но тот сидел на своем месте во главе стола между Клеем и мной, сохраняя ледяное молчание, пока не убрали десерт и не упомянули Медию.

— Медия,— задумчиво сказал Крошка.— Я слышал о ней. Неприметная планета, но там есть такая маленькая форма жизни, которая якобы содержит нечто ценное для любого вида метаболизма. Она называется... сейчас вспомню... называется...

— Она называется «нигти»,— неожиданно подсказал Дор Лассос деревянным голосом.— Небольшое четвероногое животное со сложной нервной системой и толстой жировой прослойкой. Я был на Медии восемьдесят лет назад, до того, как планету открыли к широкому доступу. Запасы пищи испортились, и нам представилась возможность проверить теорию, что нигти способны поддерживать существование любой известной формы разумной жизни.

— Ну? — потребовал Крошка.— Раз мы имеем удовольствие слушать эту историю, я полагаю, вы все-таки уцелели.

— Я и находившиеся на корабле люди нашли нигти вполне съедобными,— сказал Дор Лассос.— К сожалению, среди нас было несколько микрушни с Полярниса. Высокоразвитые, но негибкие существа. У них начались конвульсии, и последовала смерть.

По комнате прошла волна отвращения. Микрушни — существа деликатные, со склонностью к философии и поэзии, их любят повсюду.

— Скверно,— медленно произнес Клей.— Мне они всегда нравились.— Эта безобидная реплика прозвучала как вызов.

Холодные карие глаза Дор Лассоса повернулись в его сторону.

— В целом,— бесстрастно констатировал он,— правдивая раса.

Это была наивысшая похвала из уст хиксаброда. Заговорил Крошка.

— Не то, что мы, люди,— заметил он.— Да?

— Люди сильно отличаются друг от друга,— ровно ответил хиксаброд.— Некоторые приближаются к истине. В общем же человеческую расу нельзя назвать особенно правдивой.

Это был типичный, беспощадно точный хиксабродский ответ.

— Ах, да. Но понимаете ли, Дор Лассос, значительная доля человеческого юмора основана на умышленной лжи. Кое-кто из нас врет просто для забавы.

Дор Лассос отпил бренди и промолчал.

— Конечно,— продолжал Крошка,— иногда такой человек мнит, что его враки очень занимательны. А они часто скучны и надоедливы, особенно, если вы должны слушать их снова и снова. Но, с другой стороны, есть такие специалисты, что даже вы сочтете их выдумки веселыми.

— Вряд ли,— сказал Лассос.

— Нет, вам следует послушать настоящего корифея,— возбужденно настаивал Крошка,— особенно, когда у него есть благодатная почва для измышлений. Взять к примеру тему родных планет. На что похожа ваша родина, Хикса?

Стараясь не привлекать к себе излишнего внимания, я поднялся и вышел из кают-компании.

В радиорубке я открыл журнал входных сообщений. Там, в графе «Прибытия», были занесены сведения о Дор Лассосе. Последняя строчка называла предыдущую остановку хиксаброда.

Тарсус.

Клей был моим другом. И есть предел тому, что может выдержать человек. Я достал из шкафчика оружие и вернулся за стол.

Дор Лассос продолжал рассказывать.

— ...Жизнь на Хиксе размеренна и предсказуема. Погода регулируется в пределах возможного,— бесстрастный голос Дор Лассоса на миг дрогнул.— Когда-нибудь я туда вернусь.

— Прекрасная картина,— вставил Крошка. Он наклонился над столом, его глаза разгорелись; зубы блестели в улыбке.— Чудесная у вас родина. Но я, к сожалению, должен сообщить, что она бледнеет по сравнению с неким волшебным местом на Тарсусе.

Я отодвинул стул и начал вставать, но рука Клея легла на мой локоть.

— Ты говорил...— обратился он к Крошке, прерванному моим движением.

— Человек, который рассказывает о нем, один из упомянутых мной специалистов по лжи.

Я снова попытался подняться, но Клей меня опередил. Медленно поднял стакан бренди и швырнул его Крошке в лицо.

— Доставай свое оружие! — приказал Клей.

Крошка уже был на ногах.

— Разве оружие всесильно? — он глубоко вздохнул и хрипло рассмеялся.— Теперь наконец мы можем разрешить наш спор с полной определенностью. Две вещи ты повторял мне чаще всего. Первое — что ты был игроком. Второе — что Лалангамена, твоя драгоценная Лалангамена на Тарсусе,—самое чудесное место во Вселенной. Можешь это подтвердить? Готов ты заключить пари? У нас за столом сидит хиксаброд. Пусть он скажет нам, правда это или нет.

— Вы полагаете, что могли бы рассудить наш спор, сэр? — обратился Клей к Дор Лассосу.

Их взгляды встретились.

— Я только что с Тарсуса,— после паузы сказал хиксаброд.— Объединенный Топографический отряд составлял карту планеты. Я должен был засвидетельствовать ее верность.

Я смотрел на лица товарищей, ожи-

дая, что это безобразие вот-вот остановят. Но увидел безразличие, цинизм, даже неприкрытую заинтересованность людей, которым все равно, если их развлечение будет стоить крови или слез.

Глаза Клея стали черными и холодными.

— Сколько ты ставишь? — спросил он.

— Все, что есть,— отозвался Крошка, жадно подавшись вперед.— Побольше, чем у тебя. Восьмилетний заработок.

Не говоря ни слова, Клей достал свою чековую книжку, выписал чек на всю сумму и положил книжку и чек перед хиксабродом. Крошка сделал то же самое, добавив толстую пачку денег, выигранных за последние дни. Потом повернулся к гостю.

— Дор Лассос, мы ценим вашу помощь.

— Рад слышать это,— отозвался хиксаброд,— так как моя помощь обойдется победителю в тысячу кредиток.

Неожиданная, деловая хватка сбила Крошку с толку. Я, единственный в комнате, кто знал народ Хиксы, ожидал этого; но остальные были неприятно поражены. До сих пор пари казалось большинству жестокой, но, по крайней мере, честной игрой, касающейся только нас. Внезапно эта затея повернулась неприглядной стороной.

— Вы состояли в картографической группе? — спросил Крошка у Дор Лассоса.

— Верно,— ответил хиксаброд.

— Очень хорошо, Дор Лассос, переходим к сути дела. Вы слышали о Лалангамене?

— Да.

— Вы когда-нибудь были в Лалангамене?

— Да.

— Можете ли вы **честно и откровенно...**— Впервые огонек ненависти прорвался и вспыхнул в глазах хиксаброда; Крошка только что неумышленно нанес ему смертельное оскорбление,—...честно и откровенно сказать, что Лалангамена — самое прекрасное место во Вселенной?

Дор Лассос обвел взглядом комнату. Теперь наконец презрение ко всему происходящему ясно отразилось на его лице.

— Да,— сказал он.

— Итак, мы расстаемся,— произнес Клей Харбзик, крепко сжав мою руку.— Надеюсь, что Дорсай встретит тебя так же приветливо, как меня Лалангамена.

— Тебе не следовало выкупать меня,— пробормотал я.

— Чепуха. Денег было более чем достаточно на двоих,— сказал Клей.

— Само пари было колоссальной глупостью,— настаивал я.

— Вовсе нет,— возразил Клей.— Ты забываешь, что настоящий игрок ставит только наверняка. Я был уверен.

— Как это может быть?

— Хиксаброд любит свою родину,— ответил Клей.

Я ошеломленно уставился на него.

— Но ты ведь ставил не на Хиксу. Ты же ставил на Тарсус — на Лалангамену. Почему ты был уверен? В чем здесь фокус?

— Фокус? — с улыбкой повторил Клей.— Фокус в названии моей родины. Видишь ли, Морт... Лалангамена — не город и не деревня. Своя Лалангамена есть у каждого на Тарсусе. У каждого во Вселенной.

— Что ты хочешь сказать, Клей?

— Это слово на тарсусианском языке означает «родной дом».

Сокращенный перевод с английского **В. БАКАНОВА.**

КНИЖНЫЙ МАГАЗИН

О тех, кто ищет

В какую археологическую экспедицию ехать? Этот вопрос вставал передо мной и многими моими товарищами по институту каждую весну — лет так двадцать пять — тридцать назад. Гонцы с университетского истфака и наши ребята, уже попробовавшие жизни на раскопках, приносили известия. В Новгород к Арциховскому нужно столько-то человек, в Рязань к Монгайту — столько-то, в Калужскую область, в Тюменскую, на Тянь-Шань, в Хорезм...

Мы уезжали, копали, жили интересно, трудно, весело, жаловаться не на что — а я все-таки до сих пор жалею, что так и не поработал в Молдавии, у Георгия Борисовича Федорова. И особенно пожалел об этом, читая небольшую книжку его рассказов под совсем, по-моему, неподходящим названием «Лесные пересуды», книжку, недавно вышедшую в издательстве «Детская литература»*.

Но, с другой-то стороны, эта книжка многолетнего начальника Прутско-Днестровской археологической экспедиции позволила мне и тысячам других читателей почувствовать, как в этой экспедиции жили и трудились; между прочим как раз в те пятидесятые годы, в которые я туда не попал. Некоторой неожиданностью для меня было то, что добрую треть книжки занимали рассказы об «экспедиционных животных» — приблудившемся лисенке и щенке, кошке, утках и дрозде.

Куры и утки, скажем прямо, которые составляли подвижной мясной запас, все же остальные звери и птицы были друзьями экспедиции.

Впрочем, те многочисленные смешные и несмешные истории, которые происходили с этими животными и о которых с удовольствием и юмором рассказывает Федоров в книге, так или иначе тоже служили науке, сплачивая ее верных служителей, от ученых до старшеклассников. Потому что существует, как утверждает археолог, и железный и загадочный закон экспедиции: все, что происходит, должно делаться и делается для пользы экспедиции.

Вот, скажем, парень из недальней деревни ехал на велосипеде по лесной тропинке, налетел на ветку большого граба, упал и перепугался, поскольку не понял, что именно произошло. Потом на ту же ветку налетел один из юных сотрудников экспедиции. Решили осмотреть место, где произошли несчастные случаи. Ветка оказалась на пути потому, что старый граб, подмытый водой, сильно наклонился в сторону тропинки. А там, где корни дерева обнажились, на свет появилось железное кресало для высекания огня, кресало, которому было около тысячи лет. А затем и другие предметы нашлись. Так было открыто древнерусское селение.

А в заключающую книгу повесть «Живая вода», иные герои которой уже знакомы нам по рассказам, Г. Б. Федоров включил большой вводный рассказ о приключениях древнего византийца Стилиона, посланного когда-то своим императором в Северное Причерноморье. И весь этот бурный сюжет построен на находке потемневшего серебряного перстня с резной византийской монограммой. А найден был перстень внутри древнего водоразборного бассейна, снабженного, между прочим, сложным водоподъемным механизмом, гнавшим в бассейн воду из колодца — первым, древнейшим таким механизмом на Руси! Все его части, в том числе подшипники, были сделаны из твердого как камень мореного дуба.

Книжка состоит из рассказов, а не очерков, но и подшипники из морского дуба, и ручной лисенок и вообще все-все, что есть в книге (за вычетом разве что похождений византийца), было и на самом деле.

Издательство предупреждает: «Как всегда у Г. Федорова, все, о чем рассказывается в этой книге, происходило в действительности. Только иногда изменены фамилии и имена.

Впрочем, любой человек, так или иначе причастный к миру археологии, сможет «вычислить» некоторых из героев, скрытых под прозрачными псевдонимами. Но ведь это как раз не тот случай, когда надо заниматься «раскопками».

Р. КОЛОГРИВОВ

* Г. Федоров. «Лесные пересуды». Москва, издательство «Детская литература», 1981 год.

Трилогия о математике

Свою науку Реньи идеализирует в двух смыслах этого слова: как идеализируют любимое существо и как идеализируют реальность, слишком обильную, чтобы передать ее во всей полноте.

Книгу* открывают и доводят читателя до ее середины четыре величавых апокрифа, где голос за голосом вступают в беседу Сократ, Архимед, Галилей и Паскаль.

Сократ прозревает в неясном будущем чашу цикуты; Архимед спешит окончить письмо Досифею из Пелузия с рассказом о своих новых результатах, пока римляне не установили блокаду Сиракуз; Галилею уже милостиво разрешили жить под домашним арестом после длительных допросов Священной конгрегации.

Паскаль читает Марка Аврелия: «На днях, приводя в порядок книги, я наткнулся на «Размышления» Марка Аврелия и случайно открыл ту страницу, где он пишет о двух возможностях: либо мир является огромным хаосом, либо в нем царствует порядок и закономерность; какая из двух взаимоисключающих возможностей реализуется, мыслящий человек должен решить сам,— он, как скала в море, о которую разбиваются яростные волны, должен оставаться там, куда его забросила судьба или случай».

9 мая 1945 года Альфреду Реньи, уроженцу Будапешта, было двадцать четыре года с небольшим. Вторую послевоенную зиму он провел в Ленинграде, в докторантуре у Юрия Владимировича Линника, математика огромной технической силы и широты интересов, полиглота, писавшего стихи на нескольких языках. Вернувшись на родину, Реньи стал директором Института математики Венгерской Академии наук, организованного в 1950 году, и оставался им до своей смерти в 1970 году. Он был профессионалом и делал все, что делает профессиональный математик в наши дни: доказывал теоремы и публиковал их, читал лекции студентам, вел семинары, выступал перед учителями и школьниками.

В книгу улеглось то, что для профессионала не обязательно,— жизнь в более долгом времени, чем своя жизнь и свой век. Для Реньи это время — двухтысячелетняя традиция европейской мысли, традиция рационалистического гуманизма. В этой традиции органична вера в доброту разума и в разумность добра. В этой традиции математика — символ спокойного, последовательного и упрямого в своей последовательности размышления, которое готово долго выбирать постулаты, но затем уже не отступает перед неизбежными выводами из них. И еще раз — размышления длительного, плоды которого делают и историю необходимую, хотя не вполне понятную работу. «Начала» Евклида дошли до мальчиков и девочек моего поколения в изложении школьного учебника Киселева. Но из Евклида выросла «Этика» Спинозы, космология Римана и Эйнштейна, Достоевский поминает о нем в лихорадочном споре о совести — уж совесть-то тут при чем?

Развалины, которые в очередной раз покрывали половину Европы в 1945 году, спустя десятилетие были уже расчищены и застроены. Реньи написал учебник теории вероятностей и был «за выдающиеся научные, педагогические и организационные заслуги награжден орденом Кошута (в золоте)». «Диалоги о математике» были задуманы и написаны между 1956 и 1965 годом, в Будапеште.

«Архимед. Может быть, ты сочтешь меня наивным, но я надеялся, что мне удастся изменить ход истории. Меня заботят судьбы эллинского мира. Мне казалось, что если бы мы могли шире применять математику, изобретение, по существу, греческое (а я считаю математику наиболее значительным и, безусловно, самым крупным достижением эллинского духа), то, может быть, нам удалось бы спасти эллинский образ жизни. Теперь я вижу, что время для этого упущено. Римляне захватят не только наши Сиракузы, но и другие греческие города. Наше время подходит к концу.

Герон. Я все-таки надеюсь, что наша эллинская культура не погибнет: римляне воспримут ее. Посмотри, как они повсюду и во всем пытаются подражать нам...»

Главной областью интересов Реньи, ученого и учителя, была теория вероятностей. Он много размышлял о том, как добиться, чтобы студенты проникли в смысл ее основных понятий. У теории вероятностей есть своеобразный источник трудностей, тех же, что при изучении языка, близкого к родному. Каждый начинающий уже имеет интуитивные представления о том, что такое вероятность, информация, независимость. С этими представлениями нельзя работать, но их нельзя ломать — нужно осторожно, за руку, перевести их в другую понятийную систему, из бытовой в научную. Кроме того, для эффективности последующей прикладной деятельности студенту-вероятностнику нужно помочь воспитать в себе почти артистическое чутье «статистического ансамбля», без которого формальные вычисления средних и дисперсий бессмысленны.

И здесь Реньи перевоплощается: вместо лекций профессора мы начинаем читать дневник его слушателя, некоего Бонифация Доната, который прилежно и подробно излагает собственные размышления, навеянные услышанным. Его замечания исполнены здравомыслия и старательности, за строками виден характер.

Иногда слышно, что это не тщательное вживание в роль, а голос автора, почти бесхитростный.

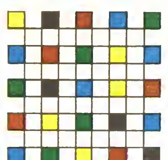
В «Заметках о преподавании теории вероятностей», не перепоручая свои мысли уже никому, Реньи скажет попросту: «Изучая теорию вероятностей, люди становятся более снисходительными и терпимыми к окружающим и, следовательно, с большей легкостью вписываются в жизнь общества».

Поверим в это на мгновение.

Книга с любовью написана и с любовью переведена. Профессор Б. В. Гнеденко, знавший Реньи, рассказывает в предисловии о человеке и литераторе, о науке, которой посвящена книга, и о ее истории. Переводчики Ю. Данилов, Д. Гнеденко, Е. Маслова, Д. Саас и А. Крамли в русском тексте передали неспешность и серьезность мысли.

Ю. МАНИН

*А. Реньи. Трилогия о математике (Диалоги о математике. Письма о вероятности. Дневник. Записки студента по теории информации). Москва, издательство «Мир», 1980 год.



Музей картофеля

В Брюсселе есть музей картофеля. Здесь можно познакомиться с историей, выращиванием и селекцией этой ценной культуры, а также послушать музыкальную пьесу, написанную в честь картофеля Иоганном Себастьяном Бахом.

Обезьяны не выдерживают

Американские ученые из университета Майами решили проверить, как сказывается на подопытных обезьянах городской шум — и бытовой, и производственный. После девяти месяцев жизни среди обычного для современного горожанина шума давление крови у животных повысилось на 25 процентов.

Кто разговорчивее!

Вопреки широко распространенному мнению женщины говорят ничуть не больше мужчин. Об этом свидетельствует одно исследование, проведенное американскими учеными.

Это исследование привело и к другим интересным выводам. Так, например, оказалось, что каждый человек ежедневно говорит в среднем около часа, другими словами — в рамках средней по продолжительности человеческой жизни набирается два с половиной года словесных излияний. Если их записать, то соберется невероятный по объему монолог: 1000 томов по 400 страниц каждый!

Входите через крышу!

В Тринидаде есть уникальный отель. Вход в него находится на крыше, а вестибюль — там, где в других зданиях обычно расположена мансарда. Проживающие в отеле входят в него не снизу, а сверху и спускаются лифтом к своим комнатам. Отель построен вплотную к высокой отвесной скале, на вершину которой прямо ко входу в отель ведет шоссе.

«Золотой» закон

Законы создаются для того, чтобы их нарушать,— к такому заключению пришла группа английских юристов, которая проверяла, как соблюдаются принятые в стране законы. Оказалось, что до сих пор не был нарушен лишь один закон, принятый в XIV веке, который категорически запрещает «превращать обыкновенные металлы в золото». Комментарии, как говорится, излишни.

«Радарная война»

Известно, что из-за энергетического кризиса и недостатка нефти в США было введено ограничение скорости автомобилей до 90 километров в час. И как всюду, эту скорость контролирует транспортная инспекция посредством радаров. Однако вскоре некоторые фирмы предложили любителям высоких скоростей противорадарную аппаратуру. Она своевременно предупреждает водителей звуковым и световым сигналом о наличии действующего полицейского радара и спасает его таким образом от большого штрафа. Транспортная полиция приняла вызов и в свою очередь снабдила патрульные автомобили новым видом импульсных радарных устройств. Они начинают действовать, лишь только нарушитель входит в зону видимости, и определяют его скорость в течение одной секунды. Сердце маленького килограммового аппарата представляет собой микропроцессор, который в соответствии с заданной программой включает и фотоаппарат, если автомобиль превышает 90-километровую границу.

Новые древности

В Италии находят древности чуть ли не ежедневно, причем «массовыми тиражами». Недавно газета «Мессаджеро» рассказала на своих страницах, как это делается. Берется ваза или другое изделие, изготовленное по античному образцу, и закапывается на полметра в землю. Засыпают его не чистой землей, а перемешанной с сеном и конским навозом. Затем в течение двадцати пяти дней поливают щелочью. В результате получается настоящая патина — тончайшая пленка зеленоватого или коричневого оттенка, образующаяся на поверхности медных, бронзовых или латунных изделий в результате длительного окисления металла.

Сотни людей в Италии зарабатывают на жизнь искусством превращать только что изготовленные вещи в «предметы античной старины». Туристы охотно покупают эти изделия, не догадываясь о подделке и радуясь «удачному» приобретению. Даже музейные работники нередко попадаются на удочку искусных фальсификаторов. Каждый вид «древностей» культивируется в определенной области Италии. «Греческие» мраморные статуи поступают из Калабрии, бронзовые статуэтки — из Апулии, «древние» монеты — из Сицилии.

Водяные часы

На этом снимке запечатлены действительно необычные городские часы. Механизм их приводится в движение каплями падающей воды. Эти водяные часы установлены в Риме, в парке Боргезе. Ходят часы уже много десятилетий, и лишь раз в несколько дней приходит к ним служитель парка и «заводит» их, а точнее, заливает в бачок, находящийся в верхней части корпуса, несколько литров воды. Капая оттуда капля за каплей на маленькие лопасти одного небольшого колеса часового механизма, вода приводит их в движение.



На вопросы о том, как точно ходят эти часы, служитель парка поясняет: «Когда воды в бачке много, часы немного спешат, а когда она иссякает, начинают немного отставать. А в целом ход хороший».

Одежда — не помеха

В Швейцарии создана полимерная ткань, пропускающая ультрафиолетовые лучи, а именно от них зависит, насколько хорошо удается нам загореть. В то же время эта ткань защищает кожу от солнечных ожогов. Если эти утверждения авторов нового полимера верны, то мы сможем хорошо загорать в одежде из подобного материала.

Змеям до шестнадцати лет...

«Змея боа любит ходить в кино»,— утверждал житель бразильского города Белен, которого вывели из кинотеатра обвитым вокруг пояса змеей. Так как в бразильском законодательстве нет статьи, запрещающей змеям «ходить в кино», удаление из кинотеатра обосновано тем, что змее не исполнилось еще шестнадцати лет.

Самое первое

Первое дорожное происшествие, связанное с велосипедистами, зарегистрировано в английском городке Кортхилле в 1842 году. Виновником его был шотландец Кирпатрик Макмиллан, который решил совершить поездку в Глазго. Уже в самом конце пути велосипедист едва не налетел на перебегающую дорогу девочку. Он резко повернул руль и шлепнулся на мостовую. Девочка отделалась несколькими царапинами, тем не менее местная полиция отметила в протоколе, что этот безответственный случай не знает прецедентов, а посему Макмиллана оштрафовали на пять шиллингов.



Черепахи с паспортом

С целью охраны природы в Калифорнии принят закон, запрещающий одомашнивание черепах из Калифорнийской пустыни без соответствующего разрешения властей. Черепахи, которые жили в домашних условиях еще до принятия нового закона, должны иметь прикрепленный к панцирю документ, подписанный властями штата и доказывающий, что данное животное проживает у людей на законном основании.

Тюлень, говорящий басом

Дружеским приветствием «Хау ду ю ду?» («Как поживаете?») встречает тюлень по кличке Гувер посетителей аквариума в американском городе Бостоне. Он представляется, называет свое имя, но вдруг может ошеломить посетителя резким восклицанием: «Смывайся отсюда!». Тюлень, говорящий глубоким басом, стал предметом изучения со стороны зоологов и зоопсихологов. По их мнению, Гувер первое в мире млекопитающее, успешно имитирующее человеческий голос. Исследования показали, что Гувер говорит лучше, чем попугай. «Года три-четыре назад тюлень начал время от времени подражать звукам человеческого голоса,— объясняет посетителям сотрудница аквариума.— Но только в последние месяцы произношение у десятилетнего тюленя, живущего чуть ли не с рождения в аквариуме, стало отчетливым». Когда Гувер в настроении, он болтает сам по себе, без приглашения. Правда, его словарный запас весьма ограничен.

УЧЕНЫЕ ПРОГНОЗИРУЮТ

Три американских журналиста недавно провели обширную анкету с несколькими известными учеными. Тема опроса — что можно ожидать в области науки и техники в следующие пятьдесят лет. Вот часть полученных прогнозов.

КОМПЬЮТЕРЫ будут использоваться все шире, благодаря чему уже в следующее десятилетие жизнь человечества кардинально изменится. К 1990 году практически вся хозяйственная деятельность ляжет на «плечи» электронной техники. К 2020 году роботы станут неотделимой частью обыденной жизни.

МЕДИЦИНА, вероятно, уже в следующие десять лет получит лекарство против тучности. Приблизительно между 1993 и 2020 годами ожидается изобретение способа сохранять зубы. До 2000 года, возможно, научатся лечить все виды рака. До 2010 года будет получено лекарство, замедляющее старение, и к 2030 году средняя продолжительность жизни достигнет 130 лет.

КОСМОНАВТИКА в период с 1993 по 2030 годы настолько продвинется вперед, что на Луне и в открытом космосе будут построены центры для управления человеческой деятельностью в космическом пространстве. До 2010 года на Марсе приземлится первый земной корабль с человеком на борту, начнется строительство космических городов. И один более отдаленный прогноз — к 3000 году большая часть человечества будет жить в космосе, то есть вне Земли.

МОТОРНЫЙ ТРАНСПОРТ уже в близком будущем начнет двигаться не на нефтепродуктах, а на спирте. До 1990 года все автомобили будут располагать электронной аппаратурой, которая поможет предотвращать катастрофы. К 2030 году городское движение станет осуществляться посредством автоматически движущихся улиц.

ЗНАНИЕ-СИЛА 3/82

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 657
Издается с 1926 года

Сдано в набор 23.12.81.
Подписано к печати 27.01.82.
Т—04025
Формат 70×108 1/8
Глубокая и офсетная печать
Объем 4 печ. л.; 5,6 усл. печ. л.
10,26 уч.-изд. л.
19,6 усл. краскооттисков
Тираж 650000 экз.
Заказ № 3171

Адрес редакции:
103473, Москва И-473,
2-й Волконский пер., 1
Тел. 284-43-74

Издательство «Знание»:
101835, Москва, проезд Серова, 4

Ордена Трудового Красного Знамени
Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром»
Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области

Цена 50 коп.
Индекс 70332

стр. **В НОМЕРЕ**

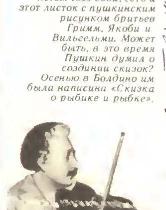




«Стеклянный лазер». Советские исследователи разработали новый тип стекла, которое успешно применяется при создании лазеров.



Огненный цветок. Самые разнообразные древнерусские светильники представлены в коллекции Государственного Исторического музея. О кованых узорах и их значении — публикуемая в этом номере статья.



Среди черновых текстов Пушкина, датируемых летом 1833 года, есть и этот листок с пушкинским рисунком братьев Гримм, Якоби и Вильгельми. Может быть, в это время Пушкин думал о создании сказок? Осенью в Болдино им была написана «Сказка о рыбаке и рыбке».

«Музыка и исследовательская работа в области физики... связаны между собой единством цели — стремлением выразить неизвестное». А. Эйнштейн.



